PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

Amatérské RADIO

4

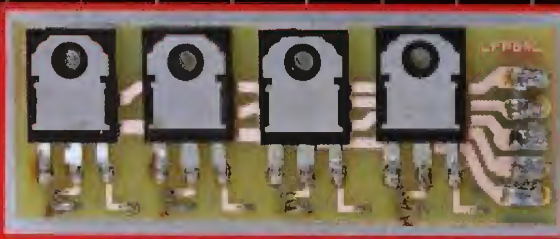
2015




Měřič impedance poruchové a pracovní smyčky

Konstrukce gramofonu

Měření *L* a *C* osciloskopem




Náhrada Pb akumulátorů akumulátory LiFePO4 v motorových vozidlech




Ročník XX (LXIV), 2015, ISSN 1804-7173

Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA AMATÉRSKÉ RADIO

ROČNÍK XX (LXIV) 2015. ČÍSLO 04

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner; Ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

Adresa administrace: Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157. Návštěvy: pondělí od 13 do 16 h.; úterý a středa od 8 do 11 a od 13 do 14 hodin; nebo po předchozí domluvě.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o., Michaela Hrdličková (Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; email: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302. *Objednávky do zahraničí:* MediaCall s.r.o.; www.predplatnedo zahranici.cz; Vídeňská 995/63, 639 63 Brno, tel.:+420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá: Michaela Hrdličková, Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

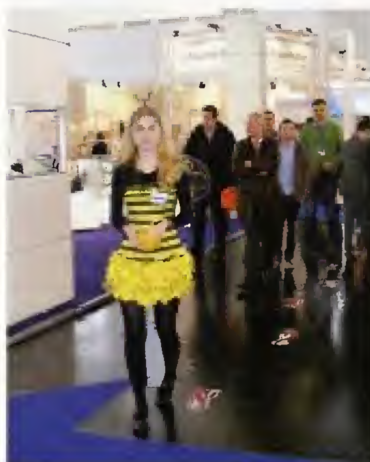
Internet: http://www.aradio.cz
E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

embedded world 2015

Pred pár dňami sa v nemeckom Norimberku konala výstava embedded world 2015. No dobre, máte pravdu, už je to trochu viac ako pár dní – ale až tak dávno predsa len nie – výstava sa konala na konci februára – v dňoch 24. 02. až 26. 02. 2015. Rád by som ju dnes v krátkosti priblížil.



Čo sme mohli na výstave zaujímavé vidieť? Pochopiteľne, v prvom rade množstvo stánkov s rýchlym občerstvením ponúkajúcich typické norimberské špeciality. Medzi ne nepochybne patrí napríklad pečená klobása s kapustou a, samozrejme, medovníky. No a potom tiež mnoho zaujímavých stánkov od vystavovateľov, ktorých podľa zamerania môžeme rozdeliť do štyroch skupín: hardware, software, nástroje a služby. A to všetko s fokusom „embedded systems". Ja by som sa rád venoval predovšetkým vystavovateľom z oblasti hardware, nezaškodí však, myslím, na úvod si zodpovedať otázku: Čo to je vlastne „embedded system"? (Otázku „čo je to embedded world?" si odložíme na neskôr.)

Embedded – alebo „vložený" systém je vlastne jednoúčelové zariadenie typicky riadené mikrokontrolérom vykonávajúce jednu preddefinovanú úlohu. Príkladom môže byť riadenie automatickej práčky. V práčke „dnešnej doby" nájdeme obyčajne zabudovaný jednoduchý jednodoskový mikropočítač na báze FLASH-mikrokotroléra, ktorý sa stará o zapínanie a vypínanie motora, riadenie smeru, riadenie pumpy na odčerpanie vody, ovládanie pomocou panela a zobrazenie informácií o momentálnom stave. Jedná sa teda o vbudovaný systém na riadenie práčky. Takýto systém si nekladie za cieľ slúžiť ani ako herná konzola, ani ako hriankovač – je to jednoúčelový systém pre ovládanie práčky. Súčasťou takéhoto systému je, pochopiteľne, vhodný hardware a tiež softvérové vybavenie príslušného mikrokontroléru. Hardware v tejto súvislosti nie je len mikrokontrolér, ale aj „zvyšok" – napríklad rôzne senzory na snímanie teploty, tlaku, hladiny vody a podobne.

Iným príkladom embedded systému môže byť hoci to, čo nájdeme v mobilnom telefóne. V princípe tiež môžeme povedať, že hlavná úloha HW a SW vbudovaného do telefónu je umožniť telefonovať, aj keď v súčasnosti sa už niektoré smartfóny snažia byť aj hernou konzolou či hriankovačom – to najmä, keď už začíname mať problém nájsť vhodnú smart-aplikáciu, pomocou ktorej by sa dalo z onoho chytrého telefónu aj telefonovať... Ničmenej, týmto smerom sa dnes púšťať nechcem. Dúfam, že je zhruba jasné, čo asi tak „embedded system" môže byť.

Teraz sa však vráťme ku výstave samotnej, pričom sa nevyhneme pojmu „Embedded World", čo by sa dalo voľne preložiť ako „vložený svet". Skutočný význam je však skôr „spojený svet", alebo „prepojený svet". Určite už každý počul anglické slovné spojenie „Internet of Things" – alebo v preklade „Internet vecí". Celá myšlienka je využívať existujúcu infraštruktúru internetu na:

1. zbieranie údajov,
2. ich následné vyhodnocovanie,
3. a napokon riadenie čohokoľvek.

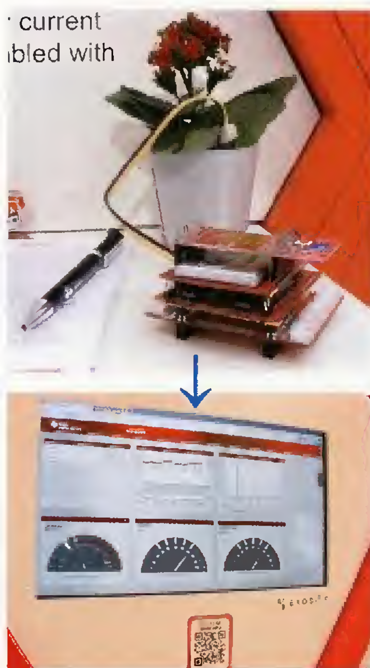
V oblasti „zbieranie údajov" (prvý bod z nášho výpočtu) – aby som už dlho nefilozofoval – hrajú najdôležitejšiu úlohu senzory. Snímanie teploty, tlaku, napätia, skrátka čohokoľvek. Následne je vhodné nazbierané údaje niekam poslať – súčasný trend, ktorému sa pri cene káblov nedá vôbec diviť, je bezdrôtovo. Tým začína byť dôležitá ďalšia oblasť – bezdrôtová komunikácia. No a keď sa už ocitáme v bezdrôtovom priestore, bolo by smutné musieť ťahať káble kvôli napájaniu – takže napájame z batérie – a tým načíname oblasť „low power/energy harvesting" – čiže celá problematika okolo nízkopríkonových technológií a získavanie energie z alternatívnych zdrojov – hoci z citrónu...



Vyhodnocovanie (bod číslo 2) je – pri pohľade trochu zbližša – komplexná oblasť začínajúca mikrokontrolérmi, ktoré prijímajú dáta zo senzorov a buď ich priamo vyhodnocujú, alebo sa len postarajú o ich transport na cloudový server (typic-

ky prostredníctvom Wi-Fi pripojenia na internet), kde ich môže následne spracovávať akákoľvek aplikácia bežiaca hoci na smartfóne, alebo bežnom PC.

Zoberiem za príklad túto „Texas Instruments kvetinu“, kde senzor meria vlhkosť, teplotu a osvetlenie v kvetináči a posiela tieto dáta niekde na cloudový server. Následne vidíme aplikáciu, ktorá dáta číta a zobrazí – čiže napríklad na dovolenke vidíme, či prišiel čas ísť domov a poliať kvety...



Pokiaľ nasadíme do tohto procesu aj tretiu časť – „riadenie hocičoho“ – nemusíme sa z dovolenky vracať, stačí nám len pravidelne sledovať stavy kvetináčov a prostredníctvom hoci toho smartfónu zapínať a vypínať „polievače“. Je to, pochopiteľne, len „hračkársky príklad“ (mohli sme takých na veľtrhu vidieť mnoho), ukazuje však možnosti nastupujúcich technológií.

V niektorých momentoch človek naozaj mohol nadobudnúť dojem, že je na veľtrhu hračiek – pri pohľade na autodráhy, autíčka diaľkovo ovládané smartfónom, či poletujúce balóniky (diaľkovo ovládané), je to celkom prirodzená asociácia. Dieťa som však nestretol žiadne – boli to čiste dospelí, čo sa hrali. Nuž a svojim polovičkám to vysvetlili tak, že sa jedná o dôležité kroky smerom do „M2M“ oblasti – čiže „Machine to Machine communication“ – – komunikácia medzi strojmi.



Pod hlavičkou „M2M“ vystavovali v podstate všetci významní producenti hardvéru, ktorých sme na výstave stretli. Či to už bola spomenutá firma Texas Instruments, alebo Analog Devices, Freescale, Linear Technology či Microchip (a ďalší).



Vráťme sa ešte na chvíľu ku TI. Súčasným trendom z hľadiska nasaditeľnosti v oblasti IoT sú jednoznačne mikrokontroléry (ak nie priamo mikrokontroléry, tak minimálne moduly) s integrovaným – takpovediac – všetkým. Všetko v tomto prípade znamená ADC prevodníky, mikrokontrolér samotný a samozrejmou súčasťou sa stáva bezdrôtová komunikácia. Príkladom takéhoto modulu od TI je CC3200MOD.

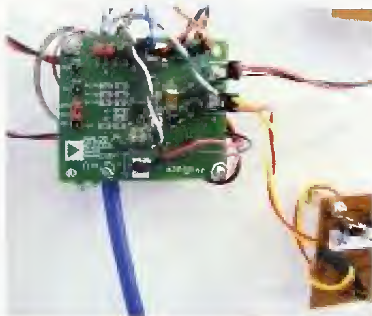
Tento modul obsahuje okrem samotného Wireless MCU CD3200R1M2RGC všetky potrebné komponenty (generátor hodín, SPI-Flash pamäť, ...) na jednoduchý a rýchly vývoj aplikácií pre IoT. Použitý procesor obsahuje jadro Cortex-M4 s taktovaním 80 MHz, modul samotný poskytuje priamo rôzne sériové rozhrania (ako I^2C, SPI, USB), port na pripojenie SD karty, 4 dvanásťbitových ADC, ďalej 25 GPIO (digitálnych vstupno-výstupných kanálov), taktiež paralelné rozhranie na priame pripojenie kamery, 8 MB integrovanej SPI Flash, Wi-Fi a priamo v ROM obslužné podprogramy periférií.



Presuňme sa kúsok ďalej – ku stánku spoločnosti Microchip.

Microchipu patrila už tradične jedna z najväčších vystavovacích plôch. Okrem zaujímavých ukážok zo sveta automobilového priemyslu a IoT mal premiéru mikrokontrolér s označením PIC16F1769 (pochopiteľne aj jeho „L“ verzia: PIC16LF1769) z novej rodiny výkonových procesorov obsahujúcich okrem jadra procesoru a klasických I/O aj rozšírené možnosti v rámci analógového spracovania signálov. Spomeňme len integrovaný LED stmievač (LED dimming engine) využívajúci dátovú signálnu moduláciu (integrovaný DSM – Data Signal Modulator), operačný zosilňovač a 16-bitový PWM – ktorých kombináciou sa zabráni náhlym výkyvom prúdu LED. Mikrokontroléry tejto rodiny obsahujú tiež takzvané CIP – Core Independent Peripherals (čiže periférie nezávislé od jadra procesoru), ako napríklad ADC modul, ktorý beží aj v prípade, že procesor spí, či komparátory, ktorých výstupy sú priamo prístupné cez piny čipu. Do tejto rodiny sa radia 2x štyri typy: PIC16F1764, PIC16F1765, PIC16F1768 a PIC16F1769 (plus vždy ich „L“ verzie) s pamäťou programu 7 alebo 17 kB, 128 bajtami Flash pamäte (použitej namiesto EEPROM), 512 alebo 1024 bajtov RAM. Dostupné sú okrem iného v 14-, resp. 20-pinových PDIP puzdrách.

Pri stánku Analog Devices ma zaujala prezentácia obvodu ADP5090. ADI ho uvádza ako „Energy Harvesting for Wireless Sensor Network“ – čiže „získavač energie“ pre bezdrôtové sieťové senzory. Samotný obvod má extrémne malú vlastnú spotrebu, podporuje prevádzku z backup-batérie ako aj akumulátora, pochopiteľne, dobíjanie a mnoho ďalších funkcií. Dôležitá je vlastnosť „RF Transmission Friendly“, ktorá v praxi znamená možnosť dočasného vypnutia oscilátora na dobu, keď je využitá bezdrôtová komunikácia napájaného procesora.





Myslím, že na sprostredkovanie dojmov z výstavy by to mohlo stačiť, no a koho tématika zaujala a pohráva sa s myšlienkou „byť na budúci rok pritom“, môže si už dnes poznačiť dátum, prípadne sa rovno porozhliadnuť po vhodnom ubytovaní...

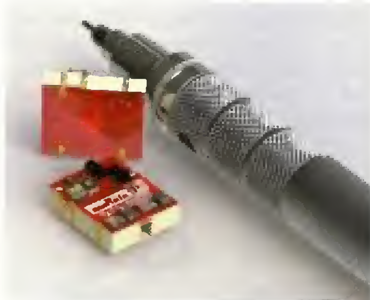
Z Norimberku **Miroslav Cina**



SVĚTOZOR

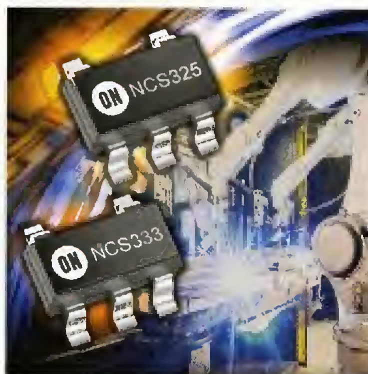
Levné kompaktní 1W měniče DC/DC

Divize Power Solutions firmy **Murata Europe Ltd.** (*www.murata.com*) oznámila výrobu nové řady levných 1W izolovaných měničů NXE1. Vzhledem k tomu, že transformátor měniče je vestavěn v substrátu komponenty, jsou rozměry jen 12,7 × 10,4 × × 4,8 mm. Měniče NXE1 jsou vhodné pro aplikace, kde jsou důležité právě malé rozměry. Automatizovaná výroba má přinést vedle produktivity i lepší reprodukovatelnost parametrů. První modely řady mají zatím vstup i výstup 5 V, pracovní kmitočet je 120 kHz. Při změně vstupního napětí z 4,5 na 5,5 V se výstup změní nejvýše o 1,2 %. Výstup lze zatížit proudem 200 mA, činitel regulace zátěže je maximálně 10 %, zvlnění a šum má mezivrcholově max. 50 mV a typická účinnost je 69 %. Izolační napětí je 3 kV, izolační odpor 10 GΩ.



Nová řada operačních zesilovačů s malou spotřebou

Firma **ON Semiconductor** přichází s novou řadou cenově výhodných přesných CMOS operačních zesilovačů s napájením 1,8 až 3,3 V, tvořenou zesilovači NCS325, NCS333 a NCV333 (verze pro automobilové aplikace). Zesilovače jsou určeny pro napájení 1,8 až 5,5 V, mají vstup i výstup rail-to-rail, velmi malou vstupní napěťovou nesymetrii, např. u NCS333 je to maximálně 10 μV při 25 °C při zanedbatelném teplotním driftu 30 nV/°C. Při 3,3 V je klidový proud 17 μA. Šířka pásma je 350 kHz, velmi malé je i mezivrcholové šumové napětí 1,1 μV v pásmu od 0,1 do 10 Hz. Typickými aplikacemi jsou bateriemi napájené přístroje, zpracování signálů ze senzorů neelektrických veličin, elektronické váhy, lékařské přístroje, u NCV333 pak řídicí systémy v automobilové elektronice. NCS325 jsou nabízeny v TSOP pouzdře s 5 vývody s rozměry 3 × 1,5 mm za 0,35 $ (při 3 000 ks), NCS333 je v pouzdře SOT23-5 (1,5 × × 3 mm) nebo SC70-5 (2 × 1,25 mm) po 0,5 $ (při 3 000 ks).



Legendární OZ 741 v diskrétní podobě

Ve svém obchodě Evil Mad Scientist Shop nabízí malá rodinná firma **Evil Mad Science LLC** sídlící v Kalifornii řadu originálních stavebnic zaměřených mj. na podporu zájmu o vědu, techniku a vzdělání. V jejím sortimentu je např. stavebnice časovače 555 z diskrétních součástek umožňující díky možnosti měření a sledování parametrů v jednotlivých místech jeho modelu snáze porozumět jeho funkci v obvykle užívaných zapojeních. Nyní firma nabízí za 35 $ i dekorativní stavebnici diskrétní repliky nejprodávanějšího univerzálního operačního zesilovače μA741 vyvinutého v roce 1968 firmou Fairchild, který se dodnes vyrábí. Stavebnici označenou XL741, obsahující mimo mechanických dílů 13 ks NPN tranzistorů 2N3904, 7 ks PNP tranzistorů 2N3906, 11 rezistorů a jeden keramický kondenzátor, lze prý sestavit za 30 až 60 min. Více o této zajímavé firmě a jejích produktech se lze dozvědět na *http://www.evilmadscientist.com*.



Integrovaný budič pro LED osvětlení

Firma **Exar** (*www.exar.com*) přichází se zdokonaleným budicím obvodem iML8684 vhodným zvláště pro řízení svítivých diod v LED žárovkách a osvětlovacích trubicích napájených ze sítě. Na rozdíl od obvyklého řízení jediným, většinou větším integrovaným budičem se využívá distribuované řešení využívající více těchto menších (a levnějších) budicích obvodů ovládajících části řetězce sériově zapojených LED. Činnost při menším napětí umožní rovněž lépe rozložit tepelnou zátěž spojové desky, zlepšit kvalitu triakového řízení jasu v oblasti malého osvětlení a snížit výrobní náklady. Řízení osvětlení využívající i dalších obvodů Exarem před časem získané dceřiné společnosti **Integrated Memory Logic** (*www.iml-inc.com*) se obejde bez elektrolytických kondenzátorů a cívek a je kompatibilní s řadou 120V i 230V triakových stmívačů na trhu. iML8684 je zatím vyráběn v pouzdrech DFN2×2-6L a SOT-89-5L s cenou 0,18 $ při 10 000 ks.



Programovatelný výkonový spínač

K novinkám firmy **Diodes Incorporated** (*www.diodes.com*) patří AP22800, integrovaný výkonový spínač zátěže trvale odebírající až 6 A, u kterého lze nastavit kondenzátorem a rezistorem rychlost spínání a rozepínání. Jako spínač slouží MOSFET s N-kanálem, který má odpor v sepnutém stavu $R_{DS(ON)}$ typicky 19 mΩ. Spínač lze ovládat signály kompatibilními s logickými úrovněmi CMOS i TTL. Sepnutí je též signalizováno logickým signálem. Spínač je navržen pro funkci v rozsahu napětí 1,5 až 5,5 V, klidová spotřeba vlastního obvodu je 21 μA. To je zvláště vhodné při použití v bateriových systémech s distribuovaným napájením. Cílovými zařízeními jsou výkonové spínače v přenosných počítačích, tabletech, SSD discích, spotřební elektronice, set-top boxech nebo telekomunikačních systémech. AP22800 se vyrábí v pouzdře U-DFN2116-8 s půdorysem 3,36 mm^2.

JH



Jak si vyrobit baterii

Následující pokus není v ničem praktický, jde pouze o zábavné předvedení, jak jednoduše lze vyrobit elektrochemický zdroj elektrické energie. Pokud má ale výsledek ukázat víc než jen napětí na displeji multimetru, bez trochy té elektroniky a konstrukcí fungujících s velmi malou spotřebou proudu se neobejdeme.

Zinko-uhlíkové tužkové baterie zná každý. Zinkový obal tvoří záporný pól, pod ním je papírový separátor a v něm uhlíkový prášek napuštěný roztokem elektrolytu, uprostřed jako výstup kladného pólu uhlíková elektroda s kovovou čepičkou. Konstrukce využívá to, co je jako průmyslová surovina dostupné a relativně levné, nicméně pohled na dostupnost se o hodně změní, když chceme vycházet z materiálů, které najdeme doma, případně snadno seženeme. Zkuste koupit uhlíkovou destičku (ne slitinu uhlíku s mědí, která se používá na „uhlíky" v motorech) nebo třeba jen čistý zinkový plech.

K funkčnosti článku v podstatě stačí vybrat dva kovy s různým elektrochemickým potenciálem a umístit je do elektrolytu, přitom na konkrétním druhu elektrolytu až tak moc nesejde. Zinek a uhlík mají výhodu v tom, že jejich kombinace dává poměrně velké napětí kolem 1,5 V. Když se spokojíme s menším napětím článku, můžeme najít dostupnější materiály. Známý je třeba „školní" pokus se zinkovým a měděným pliškem zabodnutým do citrusu nebo do brambory. Měď místo uhlíku nás připraví asi o 0,5 V, ale měděný plíšek se dá snadněji sehnat například v podobě zemnicího pásku. Kdo by to chtěl zkusit, tak třeba zlato se chová podobně jako měď, ovšem články z něj by se docela prodražily.



Obr. 1.

Jediný článek s napětím kolem 1 V prokáže funkci, ale abychom z něj mohli něco reálně napájet, budeme jich potřebovat víc, řekněme čtyři. Napětí bude navíc velmi měkké a se zatížením se zmenší, i to je důvod pro větší počet článků. Optimální by bylo sehnat asi 3 mm tlustý zinkový plech a podobně silný měděný plech, a nastříhat si z nich čtverečky přibližně 3 x 3 cm. Jeden článek potom tvoří dva čtverečky z různých kovů, mezi nimiž je silnější savý papír (lépe kousek látky) jako separátor napuštěný octem, ten se doma určitě najde.



Obr. 3.

Hotové články můžeme poskládat sériově na sebe a zvýšit výsledné napětí. Mezi články se také stýkají různé kovy, ale tato styčná plocha musí být suchá! Zastavme se u toho, proč by čtverečky měly být z tlustého plechu. Z hlediska jednoho článku na tom nesejde, z hlediska vícečlánkové baterie už ano. Separátor musí pokrývat celou styčnou plochu kovů, takže musí mírně přečnívat na okraji. A právě to je problém, pokud jsou plechy příliš tenké, sousední okraje separátorů se vzájemně dotknou (nebo jen elektrolyt přeteče přes okraj) a články mezi sebou zkratují. Použijeme-li plechy různé tloušťky, ten tenčí by měl být větší a separátor nepřesahuje jeho okraj, naopak vlhký separátor přihladíme na plochu před přiložením silnějšího druhého plechu, to také zabrání nechtěnému dotyku.

Zinkový plech nahradíme plechem pozinkovaným, z něhož se dělají třeba okapy a střechy. Vrstva zinku je tenká a dlouho nevydrží, ale na pokus stačí, a zbytky pozinkovaného plechu jsou dobře dostupné. Z tohoto plechu vystřihneme čtverečky. Místo měděného plechu použijeme desetikorunové mince, mají sice jádro ze železa, ale na povrchu silnou vrstvu mědi, a jsou vhodně tlusté. Nebudeme-li mince používat opakovaně, nijak se pokusem neznehodnotí. Když po pokusu otřeme tenkou zoxidovanou vrstvu, budou dál sloužit.



Obr. 4.

Na obrázcích 1 až 7 je celý postup, připravené kousky plechu a mince (pásky mědi poslouží jako vývody a dají se nahradit odizolovaným drátem), následně sestava pro jeden článek a měření čtyřčlánkové baterie sevřené v plastové svorce.



Obr. 5.

Pozinkovaný plech se může nahradit plechem hliníkovým, kombinace hliník - měď ovšem vytvoří jen poloviční napětí (asi 0,5 V), takže pro stejný zdroj budeme muset vyrobit dvojnásobný počet článků. Jako separátor doporučuji měkkou látku, z papíru ocet podstatně rychleji vysychá (je



Obr. 2. Materiál a svorka pro sestavení galvanického článku



Obr. 6.



Obr. 7. Čtyřčlánková baterie z mincí a pozinkovaného plechu dodá napětí téměř 4 V

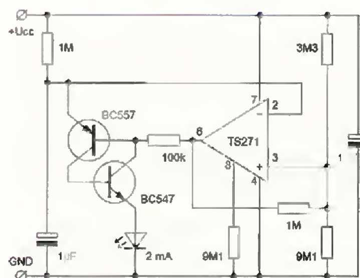
tenčí a je ho v něm méně) a článek přestane brzy fungovat. Životnost baterie je jen několik hodin. Hned po sestavení je schopna poskytnout proud až jednotek mA, ale už po několika minutách se zvětší její vnitřní odpor, takže napájené zařízení by mělo mít odběr nejvýše v řádu desítek µA. Během několika dalších hodin vyschne elektrolyt.

Vyšší proud než předchozí uspořádání článku dává „mokrá" verze, kdy elektrolyt (ocet) nalijeme do malé plastové vaničky, například misky od marmelády, a pozinkovaný i měděný plech do něj ponoříme ve vzdálenosti asi tak 3 mm od sebe bez separátoru (obr. 8). K uchycení elektrod můžeme použít třeba kousek měkkého plastu se zářezy. Samozřejmě čím větší je ponořená plocha, tím je napětí tvrdší. Nevýhodou je to, že se články snadno vylijí, kromě toho musí být samostatné, do baterie je musíme pospojovat vodiči.



Obr. 8.

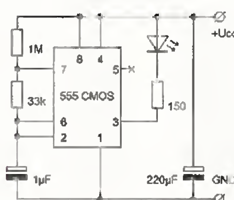
Co můžeme naší baterií napájet? Například malou LED, svit však bude slabý a ani nebude potřeba předřadný rezistor, o omezení proudu se postará velký vnitřní odpor článků. Podstatně efektnější výsledek vyžaduje akumulovat energii delší dobu a pak ji v krátkém intenzivním záblesku uvolnit. Vhodné zapojení s operačním zesilovačem TS271C vyšlo v časopise Elektor 4/2004, jeho výhodou je to, že neužitečná spotřeba obvodu činí jen kolem 15 µA (obr. 9).



Obr. 9. Blikač s malým odběrem s operačním zesilovačem

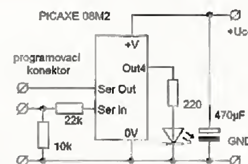
V zapojení se přes rezistor s odporem 1 MΩ pomalu nabíjí kondenzátor. Když se jeho napětí zvětší nad 3/4 napětí zdroje (určeno děličem připojeným na neinvertující vstup OZ), výstup OZ spustí náhradu UJT tranzistoru vytvořenou ze dvojice bipolárních tranzistorů a energie akumulovaná v kondenzátoru se vybije přes LED. Záblesky jsou celkem intenzivní a mnohem efektnější než trvalý slabý svit LED.

Pokud nemáte při ruce operační zesilovač typu TS271 s velmi malou spotřebou, dá se použít i časovač 555 v CMOS provedení, i když jeho vlastní (neužitečná) spotřeba je zhruba 8x větší než spotřeba OZ. Zapojení podle obr. 10 vytváří bliknutí se střídou zhruba 1:30. Energie se akumuluje v elektrolytickém kondenzátoru připojeném přímo na zdroj. Při delších bliknutích je už znát, že svit LED je zpočátku opravdu intenzivní (LED je dokonce proudově přetížená), pak rychle slábne. Kvůli větší spotřebě bude výdrž s tímto zapojením citelně menší.



Obr. 10. Zapojení blikače s C555

Tříčlánkovou baterií „posílenou" kondenzátorem 500 µF lze na chvíli nahradit napájení některých přístrojů, které používají oblíbené články CR2032, například stolních hodin, malých digitálních vah nebo teploměru.



Obr. 11. Blikač s malým odběrem s mikrokontrolérem PICAXE

Zvládla by naše baterie napájet třeba mikrokontrolér PICAXE? I to je možné, i když přiznejme si, budeme se muset snažit, aby měl co nejmenší odběr (obr. 11). Zkusíme-li obvyklým způsobem napsat program, který bude blikat LED obdobně jako v předchozích případech, má i nejmenší typ 08M2 odběr kolem 580 µA, a to bez spotřeby LED. Nastavíme-li ale programově hodinový kmitočet na 31 kHz a současně budeme po dobu zhasnutí mikrokontrolér uspávat, zmenšíme odběr na necelých 20 µA (bez odběru LED). To už je zajímavé a dokonce podstatně příznivější než třeba spotřeba obvodu 555. Při napájení z baterie se ale pochopitelně nedá mikrokontrolér programovat. Průměrný odběr s LED se pohybuje kolem 140 µA, špičky vykryje kondenzátor 470 µF. Úsporný program ve výsledku vypadá takto:

```
setfreq k31     ;hodiny 31 kHz
do              ;smyčka programu
  sleep 1       ;uspání na 2,3 s
  high 4        ;rozsvítit LED
  pauseus 10    ;počkat
  low 4         ;zhasnout LED
  loop          ;konec smyčky
```

Jak už jsem uvedl na začátku, praktický význam těchto pokusů asi těžko najdeme a koupeným bateriím se nevyrovnáme, ale jako zábavné téma může zaujmout zejména děti a „zkušenější" část týmu si může lámat hlavu, jak obvykle jednoduchá zapojení navrhnout tak, aby měla jen nepatrnou spotřebu. Jak třeba postavit přijímač, kterému malá „octová baterie" stačí k napájení, nebo jak vyřešit na první pohled nemožnou úlohu a ze tří tužkových článků nastartovat auto. Opravdu to jde.

Ing. Michal Černý

Periférie mikrokontrolérov (19)

MCP23008 a MCP23009

Keďže obvody neobsahujú žiadne „špeciálne piny“, myslím, že zoširoka popisovať funkciu jednotlivých pinov je viac-menej zbytočné – takže len veľmi stručne:

GP0 až GP7 sú jednotlivé I/O,
SDA a SCL slúžia na pripojenie ku I^2C zbernici,
RESET (vstup) slúži na „resetovanie“ obvodu – pokiaľ nie je využitý, je ho potrebné pripojiť na Vdd,
INT výstup prerušenia,
A0 až A2 len u MCP23008 – digitálne vstupy: nastavenie I^2C adresy (pripojením na Vdd alebo Vss),
ADDR len u MCP23009 – analógový vstup: nastavenie I^2C adresy (pripojením na napätie v rozmedzí Vss až Vdd),
Vdd kladný pól napájania,
Vss alebo GND – záporný pól napájania/ /zem,
N/C nepripojený (nevyužitý) pin.

Z hľadiska ovládania softvérom sú však úplne totožné – využívajú rovnaké sady registrov, dokonca aj možné I^2C adresy obvodov sú zhodné.

Dôležitým rozdielom je to, že obvod MCP23009 má výstupy s otvoreným kolektorom. Ďalším hardvérovým rozdielom je nastavenie I^2C adresy obvodu. Ako je možné vidieť zo zapojenia pinov PDIP-puzdra čipu, MCP23009 má jediný vstup na nastavenie adresy: ADDR. Jednoducho povedané – od napätia na vstupe ADDR je odvodená I^2C adresa, pričom pokiaľ je ADDR = GND, adresa je 0100 000, a ak je ADDR = Vdd, adresa je 0100 111. Pokiaľ je napätie na vstupe ADDR niekde medzi Vdd a GND, je adresa stanovená na niečo medzi 0100 111 a 0100 000... Ako je naozaj I^2C adresa odvodená, je možné nájsť v katalógovom liste – viď [13]. V praxi je ADDR pripojený najčastejšie skutočne na GND alebo Vdd, pokiaľ potrebujeme použiť inú I^2C adresu ako dve „krajné“, pripojíme ADDR na odporový delič, ktorým nastavíme požadované napätie (napríklad pre nastavenie I^2C adresy 0100 100 pri napájacom napätí 5,5 V by malo byť na ADDR napätie v rozsahu 3,07 V až 3,12 V).

Ako som spomínal, z hľadiska ovládania sú tieto dva obvody rovnaké, čiže pre pokusy s demodoskou môžeme použiť (bez nutnosti zmeny software) aj obvod MCP23009, pričom pin ADDR pripojíme na GND. Pokiaľ chceme trochu experimentovať s nastavovaním I^2C adresy, je možné použiť trimer s odporom 1 MΩ podľa schémy. Pri takomto experimentovaní je potrebné zobrať do úvahy, že adresa obvodu je „nasnímaná“ po pripojení napájania (prípadne po RESETe), a potom už nie. Čiže pokiaľ „pokrútime trimrom“ počas prevádzky (pri zapnutom napájaní), táto zmena bude obvodom ignorovaná a nová I^2C adresa je pridelená až po nasledovnom resete.

Demoprogram

Podobne ako pre obvody TI je možné trochu experimentovať aj s obvodom MCP23008 (a MCP23009) pomocou našej demodosky.

Popisu ovládania sa na tomto mieste vyhnem – je rovnaké ako pri TI obvodoch, len z menu pre „skupinu B“ zvolíme možnosť (M)CP23008.

MCP23016, MCP23017 a MCP23018

Zvyšok rodiny predstavujú 16-bitové čipy. V krátkosti môžeme povedať, že sa jedná o 16-bitové verzie práve spomenutých obvodov. Konkrétnejšie – MCP23018 je 16-bitová verzia obvodu MCP23009 (otvorený kolektor a analógový vstup ADDR na nastavenie I^2C adresy), obvod MCP23017 je zase 16-bitová verzia čipu MCP23008 (push-pull výstupy a „klasické“ adresové – digitálne – vstupy na nastavenie adresy); a nakoniec MCP23016 je staršia verzia obvodu MCP23017 (ktorá potrebuje externé riadenie interných hodín a nemá signál RESET). MCP23016 má medzičasom od výrobcu nálepku NRND (Not Recomended for New Designs) – čiže nedoporučený pre nové konštrukcie.

Obr. 54. Obvod MCP23009 na pokusnej doske

Bohužiaľ, aj tieto obvody sú pinovo jeden od druhého naprosto odlišné, viď obr. 55. Softvérové ovládanie je veľmi podobné 8-bitovým verziám, keďže je však počet portov dvojnásobný, zdvojené sú vlastne aj všetky použité registre.

Na záver snáď už len jedna poznámka: všetky spomenuté obvody Microchip (s výnimkou zastaralého MCP23016) sú dostupné aj vo verzii „S“ (čiže MCP23S08, MCP23S09, MCP23S17 a MCP23S18), ktoré sa od nami spomínaných líšia zbernicou – „S“ obvody sú namiesto I^2C rozhrania vybavené zbernicou SPI.

Prípadné otázky, prirodzene, rád zodpoviem (pokiaľ to bude v mojich silách) prostredníctvom mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

Literatúra k časti porty B

[1] Texas Instruments: Datasheet PCA6107 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA6107&fileType=pdf*).
[2] Texas Instruments: Datasheet PCA9534 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9534&fileType=pdf*).
[3] Texas Instruments: Datasheet PCA9534A (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9534A&fileType=pdf*).
[4] Texas Instruments: Datasheet PCA9554 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9554&fileType=pdf*).
[5] Texas Instruments: Datasheet PCA9554A (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9554A&fileType=pdf*).
[6] Texas Instruments: Datasheet PCA9538 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9538&fileType=pdf*).
[7] Texas Instruments: Datasheet PCA9557 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9557&fileType=pdf*).
[8] Texas Instruments: Datasheet PCA9536 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9536&fileType=pdf*).
[9] Texas Instruments: Datasheet PCA9535 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9535&fileType=pdf*).
[10] Texas Instruments: Datasheet PCA9555 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9555&fileType=pdf*).
[11] Texas Instruments: Datasheet PCA9539 (*http://www.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=PCA9539&fileType=pdf*).
[12] Microchip: Datasheet MCP23008 (*http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21919e.pdf*).
[13] Microchip: Datasheet MCP23009 (*http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/20002121C.pdf*).
[14] Microchip: Datasheet MCP23016 (*http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/20090C.pdf*).
[15] Microchip: Datasheet MCP23017 (*http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21952b.pdf*).
[16] Microchip: Datasheet MCP23018 (*http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22103a.pdf*).

Miroslav Cina

(Pokračovanie nabudúce)

Obr. 53. Zapojenie obvodu MCP23009 pre pokusy

I^2C Address: variable (0100 xxx)

Obr. 55. Zapojenie vývodov MCP23016, MCP23017 a MCP23018

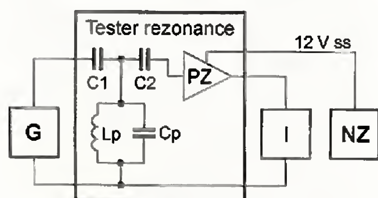
Tester rezonance

Tester umožňuje měřit rezonanční kmitočet paralelního *LC* rezonančního obvodu v případech, kdy je cívka rezonančního obvodu stíněná nebo navinutá na hrníčkovém jádru, takže k určení rezonančního kmitočtu nelze použít grid dip metr nebo podobný přístroj s indukční vazbou na tuto cívku. Rozsah měřených kmitočtů je minimálně 0,1 až 30 MHz.

Abychom mohli tester používat, potřebujeme ještě tři až čtyři další vnější přístroje: vf signální generátor s číslicovou stupnicí (nebo bez číslicové stupnice, ale doplněný vnějším čítačem kmitočtu), indikátor velikosti vf napětí (vf milivoltmetr s ručkovým měřidlem nebo širokopásmový osciloskop) a zdroj pro napájení testeru.

Popis funkce

Principiální schéma zapojení pracoviště pro měření rezonance je na obr. 1. Tester obsahuje vazební kondenzátory C1 a C2, přizpůsobovací zesilovač PZ a příslušné propojovací kabely. Zesilovač PZ je napájen stabilizovaným ss napětím 12 V z vnějšího napájecího zdroje NZ.



Obr. 1. Principiální schéma zapojení pracoviště pro měření rezonance

Měřený rezonanční obvod, který je tvořen cívkou o indukčnosti *Lp* a kondenzátorem o kapacitě *Cp*, se k testeru připojuje pomocí dvou kontaktních hrotů.

Přes vstupní vazební kondenzátor C1 se na rezonanční obvod přivádí vf signál z vf signálního generátoru G. Velikost vf napětí nakmitaného na rezonančním obvodu se zjišťuje indikátorem I, který je k rezonančnímu obvodu připojen přes výstupní vazební kondenzátor C2 a přizpůsobovací zesilovač PZ. Oba vazební kondenzátory mají jen nepatrnou kapacitu (0,33 pF), a proto připojené přístroje téměř neovlivňují měřený obvod.

Při měření rezonančního kmitočtu ladíme generátor G směrem od vyšších k nižším kmitočtům (abychom se vyhnuli falešným rezonancím na harmonických kmitočtech měřicího vf signálu) a sledujeme údaj indikátoru I. Při naladění rezonančního kmitočtu se na měřeném obvodu nakmitá největší vf napětí a údaj indikátoru vykáže ostré maximum. Nastavený kmitočet f_R generátoru odpovídající tomuto maximu je roven rezonančnímu kmitočtu měřeného obvodu.

Vnější přístroje musejí splňovat určité podmínky. Generátor by měl mít výstupní odpor 50 Ω a měl by poskytovat sinusový vf signál plynule přeladitelný od 0,1 do 30 MHz o úrovni nastavitelné v mezích asi -10 až +10 dBm (tj. o mezivrcholovém rozkmitu 0,2 až 2 V na zátěži 50 Ω).

Též indikátor musí pracovat v rozmezí kmitočtů 0,1 až 30 MHz a měl by mít vstupní odpor 50 Ω. Pokud na jeho místě použijeme osciloskop, měl by mít citlivost 5 mV/D. Když použijeme vf milivoltmetr, měl by mít takovou citlivost, aby se při mezivrcholovém rozkmitu 5 mV vf napětí na jeho vstupu ručka jeho měřidla vychýlila alespoň o 10 mm. Citlivost indikátoru musí být možné plynule nebo skokově zmenšovat, a to až 100x.

Podrobné schéma zapojení testeru rezonance je na obr. 2.

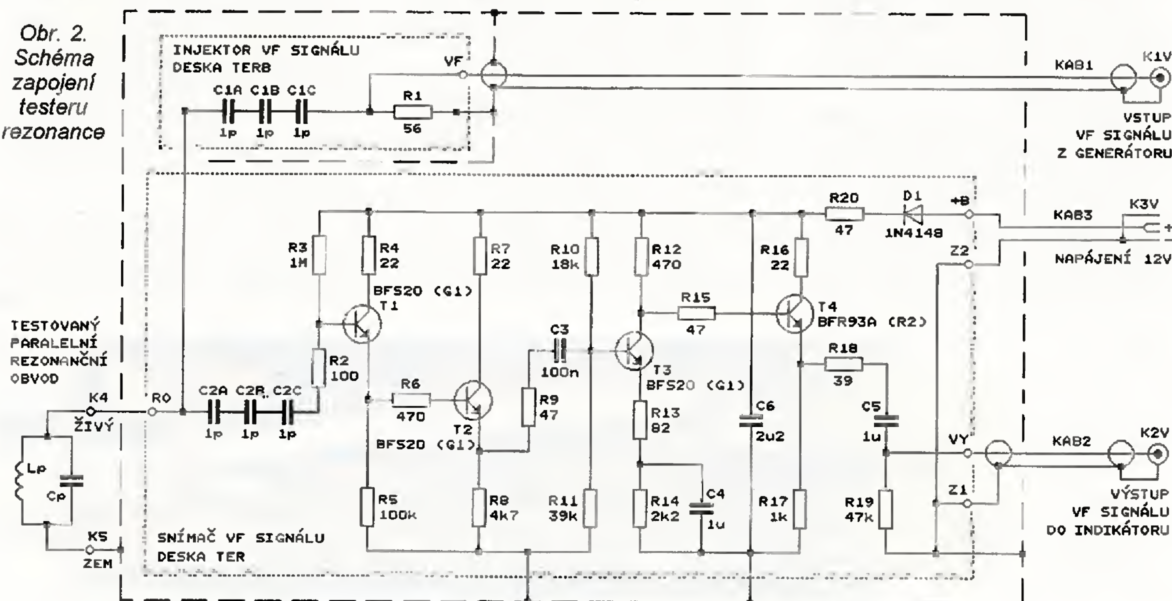
Vf signál z generátoru se do testeru přivádí koaxiálním kabelem KAB1 o impedanci 50 Ω, který je součástí testeru. V testeru je kabel zakončen přizpůsobovacím rezistorem R1. Z R1 se vf signál vede přes vstupní vazební kondenzátor C1 na kontaktní hrot K4, ke kterému se připojuje živý uzel měřeného rezonančního obvodu se součástkami Lp a Cp. Zemní uzel měřeného obvodu se připojuje na kontaktní hrot K5, který je spojen se zemí testeru. C1, který má mít kapacitu 0,33 pF, je vytvořen třemi sériově zapojenými kondenzátory C1A až C1C s běžnou kapacitou 1 pF.

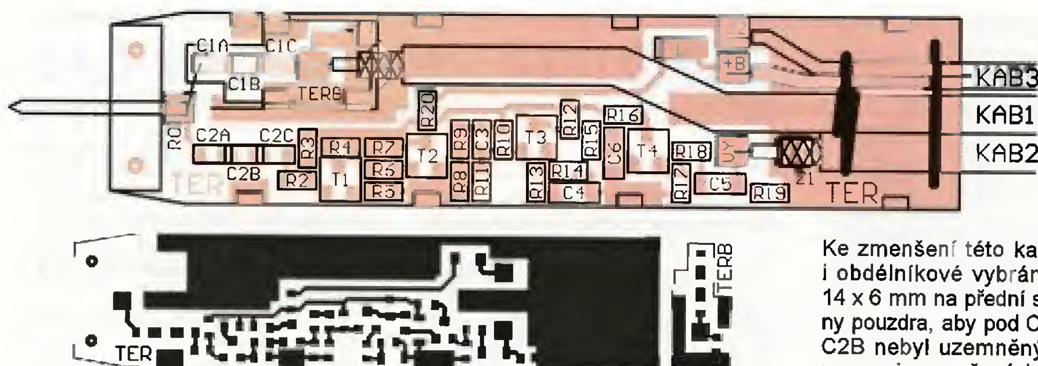
Nakmitané vf napětí se z měřeného obvodu odebírá přes výstupní vazební kondenzátor C2 o kapacitě 0,33 pF, který je rovněž tvořen třemi dílčími kondenzátory C2A až C2C.

Z C2 se vf signál vede do čtyřstupňového přizpůsobovacího zesilovače PZ s tranzistory T1 až T4. Tento zesilovač přizpůsobuje velmi vysokou impedanci na výstupu C2 k nízké impedanci 50 Ω výstupního koaxiálního kabelu KAB2, kterým je tester připojen k indikátoru. Zesilovačem je též asi 4,4x napěťově zesilován vf signál, aby se zlepšila citlivost indikace.

C2 spolu se vstupní impedancí zesilovače PZ tvoří dělič napětí, kterým je zeslabován vf signál odebíra-

Obr. 2. Schéma zapojení testeru rezonance





Obr. 4. Rozmístění součástek na deskách TER a TERB testeru rezonance

Obr. 3. Desky s plošnými spoji TER a TERB testeru rezonance (měř.: 1 : 1)

ný z měřeného obvodu. Aby bylo toto zeslabení co nejmenší, musí mít zesilovač PZ co největší vstupní odpor *Rv* a co nejmenší vstupní kapacitu *Cv*. Toho je dosaženo tak, že první dva stupně s T1 a T2 jsou zapojeny jako emitorové sledovače. Vstupní odpor zesilovače je určován odporem 1 MΩ rezistoru R3, přes který je napájena báze T1, takže *Rv* = 1 MΩ. Vstupní kapacita zesilovače byla změřena *Cv* = 2 pF. Při kmitočtech nad 0,5 MHz můžeme dělič před vstupem zesilovače považovat za kapacitní a jeho napěťový přenos je asi 0,14. Znamená to, že na bázi T1 je rozkmit napětí vf signálu asi 7,14x menší než na hrotu K4. Sledovače mají přibližně jednotkový přenos napětí.

Třetí stupeň s T3 je zapojen jako zesilovač napětí se zesílením asi 4,4. Zesílení je přibližně určováno poměrem odporů kolektorového rezistoru R12 a zpětnovazebního emitorového rezistoru R13.

Čtvrtý stupeň s T4 je opět zapojen jako emitorový sledovač a přizpůsobuje výstupní odpor třetího stupně nízké impedanci výstupního kabelu. Pro své výborné vlastnosti je na místě T4 použit UHF tranzistor BFR91.

Z výstupu zesilovače PZ je vf signál veden výstupním koaxiálním kabelem KAB2 o impedanci 50 Ω do indikátoru velikosti vf napětí. I KAB2 je součástí testeru.

Zesilovač PZ je napájen stabilizovaným ss napětím +12 V, které se odebírá z vnějšího napájecího zdroje NZ. Napájecí napětí se přivádí kabelem (dvoulinkou) KAB3, který je rovněž součástí testeru. Napájecí proud je asi 15 mA. D1 chrání zesilovač při nesprávné polaritě napájecího napětí. Napájecí sběrnice je zablokována kondenzátorem C6, přívod napájení je oddělen rezistorem R20.

Konstrukce a oživení

Pro dosažení co nejmenších rozměrů je tester zkonstruován technologií povrchové montáže (SMT). Všechny součástky jsou umístěny na dvou deskách (TERB a TER) s jednostrannými plošnými spoji. Obrazce spojů na obou deskách jsou na obr. 3, rozmístění součástek na obou deskách je na obr. 4.

Po osazení desek součástkami připevníme na desku TER kontaktní hrot K4. Hrot je válcový o průměru 1 mm a je vyroben z jehly na šití. Je dlouhý 20 mm, na jednom konci je obroušený do špičky a na druhém konci je pocínovaný. Hrot je k desce TER upevněn třmenem z holého laminátu o rozměrech 16 x 5 x 1,5 mm. Třmen je k desce přišroubován dvěma šrouby M2. Pro hrot je ve třmenu vypilován mělký žlábek ve tvaru písmene V, do kterého hrot zapadne a dobře pak na desce drží. Po dotažení šroubů třmene připájíme pocínovaný konec hrotu k pájecí plošce RO.

Na zadní straně desky TER připájíme k zemní fólii dvě příchytky kabelů zhotovené z měděného drátu o průměru 1 mm (viz obr. 5).

Desku TER pak umístíme do dolního dílu pouzdra testeru, který je zhotoven z železného pocínovaného plechu o tloušťce 0,3 mm a má tvar pravoúhlého korýtka s dolní stěnou o vnitřních rozměrech 19 x 75 mm a s bočními stěnami o výšce 10 mm. Přední část desky s hrotem K4 vyčnívá z pouzdra, aby se minimalizovala kapacita hrotu vůči zemi (pouzdru). Ke zmenšení této kapacity přispívá i obdélníkové vybrání o rozměrech 14 x 6 mm na přední straně dolní stěny pouzdra, aby pod C1A, C1B a C2A, C2B nebyl uzemněný plech. Desku na osmi naznačených místech připájíme k bočním stěnám pouzdra.

K desce TER připájíme stínicí přepážku ve tvaru písmene L s dírou pro kablík KAB1. Do takto vymezeného prostoru položíme na desku TER desku TERB a pak ji na naznačených místech připájíme. Tenkým drátkem propojíme C1A s ploškou RO.

Poblíž hrotu K4 připájíme na boční stěnu pouzdra zemnicí kontaktní hrot K5 (shodný s hrotem K4). K deskám připájíme kablíky KAB1 a KAB2 zakončené vidlicemi BNC (K1V a K2V) a kabel KAB3 zakončený napájecí vidlicí 2,1 mm (K3V). Všechny kablíky mají délku asi 1 m. Konstrukce testeru je zřejmá z obr. 5.

Dolní díl pouzdra se zakrývá víčkem, které má rovněž tvar korýtka. Víčko se k dolnímu dílu upevňuje dvěma šrouby M2 na bočních stěnách.

Při oživování testeru připojíme ke hrotům K4 a K5 vf signální generátor a na kmitočtu 1 MHz tam nastavíme mezivrcholový rozkmit vf signálu 1 V. Osciloskopem zkontrolujeme funkci všech stupňů přizpůsobovacího zesilovače. Na výstupu zesilovače zatíženém vnějším odporem 50 Ω má přitom být nezkreslený sinusový signál o mezivrcholovém rozkmitu asi 0,34 V.

Tester má plochou kmitočtovou charakteristiku s mezními kmitočty 0,1 a 25 MHz (-3 dB) a vstupní kapacitu (hrotu K4 vůči zemi) asi 1,5 pF.

K zemnímu uzlu měřeného obvodu se tester připojuje zemnicím kablíkem o délce asi 50 mm, který má na jednom konci dutinku nasunutou na hrot K5 a na druhém konci krokodýlek. Živého uzlu obvodu se tester dotýká hrotem K4.

Při zjišťování rezonance vždy nejprve nastavíme maximální úroveň vf signálu z generátoru a největší citlivost indikátoru. Po nalezení rezonan-



Obr. 5. Vnitřek testeru rezonance

ce pak citlivost i úroveň signálu přiměřeně zmenšíme. Výstup testeru nesmí být přebuzen. Velikost vf napětí na výstupu testeru závisí především na kapacitě kondenzátoru Cp měřeného rezonančního obvodu, který tvoří s C1 kapacitní dělič napětí, a také na jakosti Q měřeného obvodu.

Seznam součástek

Deska TERB

R1	56 Ω/5 %, SMD 0805
C1A až C1C	1 pF/NPO, SMD 0805
deska s plošnými spoji č. TERB	

Deska TER

R2	100 Ω/5 %, SMD 0805
R3	1 MΩ/1 %, SMD 0805
R4, R7, R16	22 Ω/5 %, SMD 0805
R5	100 kΩ/1 %, SMD 0805
R6, R12	470 Ω/1 %, SMD 0805
R8	4,7 kΩ/1 %, SMD 0805
R9, R15, R20	47 Ω/5 %, SMD 0805
R10	18 kΩ/1 %, SMD 0805
R11	39 kΩ/1 %, SMD 0805
R13	82 Ω/1 %, SMD 0805
R14	2,2 kΩ/1 %, SMD 0805
R17	1 kΩ/1 %, SMD 0805
R18	39 Ω/1 %, SMD 0805
R19	47 kΩ/5 %, SMD 0805
C2A až C2C	1 pF/NPO, SMD 0805
C3	100 nF/X7R, SMD 0805
C4, C5	1 µF/25 V/X7R, SMD 1206
C6	2,2 µF/25 V/X7R, SMD 1206
D1	1N4148, SMD
T1, T2, T3	BFS20 (G1), SOT23
T4	BFR93A (R2), SOT23
stínicí přepážka - viz text	
kontaktní hrot K4 - viz text	
držák měřicího hrotu - viz text	
deska s plošnými spoji č. TER	

Ostatní součástky

K1V, K2V	vidlice BNC 50 Ω, na kabel
K3V	vidlice napájecí 2,1 mm, na kabel
KAB1, KAB2	koax. kablík 50 Ω, Ø 3 mm, teflonový
KAB3	dvoulinka, lanka s izolací PVC, délka 1 m
pouzdro testeru dvoudílné - viz text	
kontaktní hrot K5 - viz text	

Ing. Miloš Munzar, CSc.

Světelný automat s 19 LED

Na obr. 6 je schéma zapojení světelného automatu (nebo jinak řečeno blikajícího ornamentu) pracujícího na principu třístavového multivibrátoru s tranzistory T1, T2 a T3. Jednotlivými tranzistory multivibrátoru jsou buzeny spínací tranzistory T4, T5 a T6, v jejichž kolektorech je zapojeno celkem devatenáct LED.

LED jsou uspořádány do obrazce soustředných šestiúhelníků. Ve středu je LED D13. Okolo ní je malý šestiúhelník, který má každou stranu tvořenou jednou z LED D14 až D19. Okolo malého šestiúhelníku je velký šestiúhelník, který má každou stranu tvořenou dvěma z LED D1 až D12.

Při činnosti automatu svítí vždy po dobu asi 310 ms střední LED D13, pak po stejnou dobu svítí LED malého šestiúhelníku a následně po stejnou dobu svítí LED velkého šestiúhelníku. Pak se opět rozsvítí střední LED atd.; celý děj se neustále periodicky opakuje.

Barvu LED zvolíme podle vkusu. LED by měly být s velkou účinností, aby měly co největší jas. Velikost jasu můžeme podle potřeby upravit změnou odporů předřadných rezistorů R10 až R16.

Třístavový multivibrátor je obdobou běžného multivibrátoru se dvěma tranzistory a dvěma vazebními kondenzátory, pouze má jeden tranzistor a jeden vazební kondenzátor navíc. Při jeho činnosti jsou vždy dva z jeho tranzistorů sepnuté a jeden vypnutý.

Představme si, že na bázi T1 je záporné napětí, takže je vypnutý; T2 a T3 jsou sepnuté. Na kolektoru T2 je vysoká úroveň H, tj. téměř plné napájecí napětí. C3 je nabitý, na jeho levém vývodu je úroveň H, na jeho pravém vývodu je napětí báze sepnutého T2, tj. asi 0,6 V. C2 se vybíjí přes R1 a napětí na bázi T1 stoupá. Když dosáhne velikosti asi 0,6 V, T1 sepne a kolektor T1 přejde do nízké úrovně L.

Pokles napětí se z kolektoru T1 přenese přes C3 na bázi T2, na bázi T2 se objeví záporné napětí a T2 vypne. Kolektor T2 přejde do úrovně H a nabije se C4. C3 se vybíjí přes R4 a napětí na bázi T2 stoupá. Když dosáhne velikosti asi 0,6 V, T2 opět sepne a kolektor T2 přejde do nízké úrovně L.

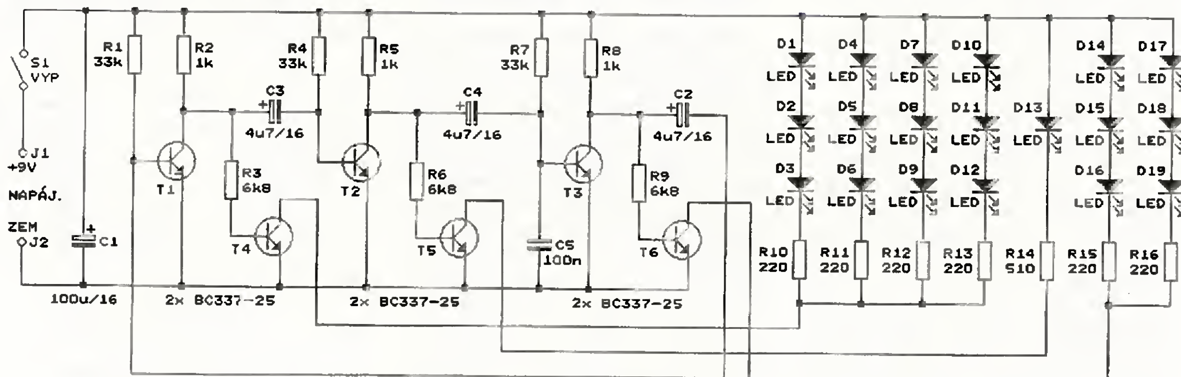
Pokles napětí se z kolektoru T2 přenese přes C4 na bázi T3 a T3 vypne. Kolektor T3 přejde do úrovně H a nabije se C2. C4 se vybíjí přes R7 a napětí na bázi T3 stoupá. Když dosáhne velikosti asi 0,6 V, T3 opět sepne a kolektor T3 přejde do nízké úrovně L.

Pokles napětí se z kolektoru T3 přenese přes C2 na bázi T1 a T1 vypne. Tím se multivibrátor dostává do počátečního stavu a popisovaný děj se tak může neustále opakovat.

Světelný automat je napájen hrubě stabilizovaným ss napětím 9 V ze síťového zdroje (adaptéru). Maximální napájecí proud je asi 100 mA.

Redaktora zajímalo, jak se třístavový multivibrátor rozkmitává, protože to není v původním prameni popsáno. Zapojil si ho proto jen s T1 až T3 na nepájivém poli. Aby bylo možné jednotlivé stavy multivibrátoru sledovat zrakem, zařadil do série s R2, R5 a R8 indikační LED a prodloužil periodu kmitů zvětšením kapacit C2 až C4 na 220 µF. Před připojením napájecího napětí musejí být vždy všechny kondenzátory vybity (zkratováním). Po připojení napájecího napětí se nejprve rozsvítí všechny tři indikační LED, tj. všechny tři tranzistory T1 až T3 se jeví jako sepnuté. Po asi jedné sekundě LED v kolektoru T1 zhasne, takže T1 zřejmě vypne. Pak začnou postupně vypínat i ostatní tranzistory a multivibrátor řádně kmitá. Nebylo jasné, proč T1 samovolně vypne. Proto byl pro další zkoumání připojen na bázi T1 osciloskop.

Byl zjištěn nečekaný jev, který však dává smysl. Po zapnutí napájecího napětí se na bázi T1 objeví vf kmity (o kmitočtu řádu stovek kHz) ve tvaru oblých úzkých záporných impulsů, jejichž rozkmit se plynule zvět-



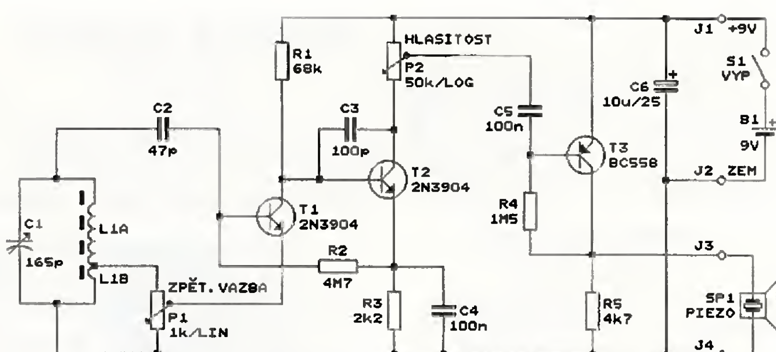
Obr. 6. Schéma zapojení světelného automatu s 19 LED

šuje. Když rozkmit vf kmitů dosáhne kritické velikosti, T1 zcela vypne a vf kmity ustanou. Multivibrátor pak začne kmitat na nízkém kmitočtu, jak bylo dříve popsáno.

Vf kmitání, kterým se nastartují řádné kmity, je zřejmě možné díky tomu, že po zapnutí napájení pracují T1 až T3 (při vybitých C2 až C4) v lineárním režimu. Může tak vzniknout kladná zpětná vazba podmiňující vf kmitání. Vf kmity jsou snad podporovány i pomocným kondenzátorem C5, blíže to však už nebylo zkoumáno.

MM

Radio (RU), 7/2014



Obr. 7. Schéma zapojení zpětnovazebního přijímače pro střední vlny

Zpětnovazební přijímač pro střední vlny

Jednoduché zpětnovazební přímozesilující přijímače pro poslech středovlnných rozhlasových stanic s amplitudovou modulací patří mezi základní konstrukční náměty pro začátečníky. Schéma zapojení jednoho takového přijímače je na obr. 7.

Elektromagnetické vlny rozhlasových stanic se přijímají feritovou anténou s cívkou L1, která je odbočkou rozdělena na dvě vinutí L1A a L1B. L1 spolu s otočným kondenzátorem C1 tvoří rezonanční odvod, kterým se ladí kmitočet přijímaného vf signálu. V popisovaném přijímači je to v pásmu středních vln, tj. přibližně v rozmezí od 520 do 1602 kHz.

C1 je malý otočný kondenzátor s plastovým dielektrikem s kapacitou proměnnou v mezích od 15 do nejméně 165 pF. Pokud ho nenajdeme v šuplíku, lze ho vytěžit z vraku starého tranzistorového přijímače. Feritová anténní tyčka má průměr 10 mm a délku alespoň 50 mm. Cívka L1 je navinutá na válcové papírové kostřičce o délce asi 40 mm, která je nasunutá na tyčce. Vinutí L1A má 10 závitů, vinutí L1B má 60 závitů. Vine se měděným lakovaným drátem o průměru 0,32 mm, závity se ukládají jeden těsně vedle druhého. Konce vinutí L1A a L1B, které tvoří odbočku cívky L1, zkroutíme a navzájem spojíme. Vinutí zajistíme na kostřičce omotáním plastovou lepicí páskou.

Z rezonančního obvodu je přijímaný vf signál veden na tranzistor T1, který plní tři funkce.

Pro vf signál pracuje T1 jako emitorový sledovač, který se využívá k přizpůsobování impedancí. Vf signál je z živého uzlu rezonančního obvodu veden na vstup sledovače s vysokou impedancí a z výstupu sledovače s nízkou impedancí je veden zpět do rezonančního obvodu do odbočky cívky L1. Tím je vytvářena kladná zpětná vazba s dostatečným zesílením v uzavřené smyčce, která zvětšuje rozkmit vf signálu na rezonančním obvodu a tím zvyšuje citlivost a selektivitu přijímače. Síla zpětné vazby se nastavuje potenciometrem P1 tak, aby zesílení vf signálu bylo dostatečné, ale obvod ještě nekmital.

Přechod báze-emitor tranzistoru T1 spolu se součástkami C2 a R2 funguje jako usměrňovač, kterým je demodulován přijímaný amplitudově modulovaný vf signál. Demodulovaný nf signál zůstává na bázi T1.

Pro nf signál z báze T1 pracuje T1 jako nf zesilovač v zapojení se společným emitorem.

Zesílený nf signál je z kolektoru T1 veden do druhého zesilovacího stupně s T2. C2 zmenšuje zesílení T2 na vyšších kmitočtech, aby zbytkový vf signál přicházející z kolektoru T1 nepronikal na výstup přijímače.

Pracovní body stejnosměrně vázaných tranzistorů T1 a T2 jsou určovány zápornou zpětnou vazbou zaváděnou rezistory R3 a R2. Aby tato vazba nezmenšovala nf zesílení, je R3 zablokován kondenzátorem C4.

Z kolektoru T2 je nf signál veden přes logaritmický potenciometr P2 pro ovládání hlasitosti do posledního zesilovacího stupně s T3. V kolektorovém obvodu T3 je již zapojen piezoelektrický reproduktor, který slouží k poslechu přijímané stanice.

Přijímač je napájen ss napětím 9 V z destičkové baterie. Odebíraný proud je asi 2 mA.

MM

Everyday Practical Electronics, 5/2003

Spínač vf signálu

Popisovaný spínač je vlastně odporový útlumový článek tvaru Π, který má dva stavy: sepnutý a vypnutý. V sepnutém stavu článek umožňuje volný průchod vf signálu ze svého vstupu na svůj výstup, ve vypnutém stavu průchodu signálu zabraňuje.

Spínač je použitelný v kmitočtovém rozsahu od 0,1 do 30 MHz. V sepnutém stavu má na všech kmitočtech vložný útlum asi 1 dB. Ve vypnutém stavu závisí vložný útlum na kmitočtu, směrem k vyšším kmitočtům plynule klesá. Na kmitočtech nižších než 2,5 MHz je větší než 60 dB, na 10 MHz je asi 50 dB a na 30 MHz je asi 40 dB.

Spínač je dobře přizpůsoben k prostředí s impedancí 50 Ω, v obou stavech má vstupní i výstupní útlum odrazu okolo 20 dB. Přenášený vf signál může mít mezivrcholový rozkmit až několik voltů.

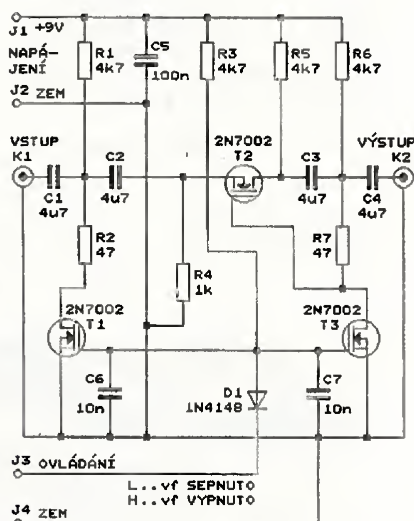
Schéma zapojení spínače vf signálu je na obr. 8. Spínač obsahuje tři spínací tranzistory T1 až T3, které spolu s rezistory R2 a R7 tvoří útlumový článek tvaru Π. Jsou použité tranzistory MOSFET typu 2N7002, které mají v sepnutém stavu odpor kanálu asi 2 Ω a ve vypnutém stavu kapacitu kolektoru vůči zbývajícím elektrodám asi 20 pF.

Tranzistory jsou ovládány přes ochrannou diodu D1 binárním signálem přiváděným mezi vývody J3 a J4. Je-li na J3 vysoká úroveň H, jsou T1 a T3 sepnuté a T2 vypnutý. Článek má maximální útlum, přičemž vstup a výstup jsou přizpůsobeny rezistory R2 a R7. Je-li na J3 nízká úroveň L, je T2 sepnutý a T1 a T3 jsou vypnuté. Článek má tedy minimální útlum.

Spínač je zkonstruován technologií povrchové montáže, všechny kondenzátory jsou keramické s provozním napětím alespoň 16 V.

MM

RadCom, leden 2015



Obr. 8. Schéma zapojení spínače vf signálu

Měřič impedance poruchové a pracovní smyčky



Jindřich Glaser

Inspirací pro zhotovení tohoto měřicího přístroje bylo vlastnictví staričkého měřiče Nulomet (obr. 1). Na zařízení je přepínač polarity ±. V určitých případech vzniká vlivem některých spotřebičů (usměrňovače, stmívače apod.) stejnosměrná složka v síti, která se k přístrojem vyráběné stejnosměrné složce přičte nebo odečte. Zjistíme to při přepínání polarity na přístroji, výchylka je jednou menší, podruhé větší. Správný údaj je pak průměr obou hodnot.

Dnes při měření s tímto měřidlem výchylka značně kolísá a proto se obtížně odečítají skutečné hodnoty. Navržený měřič pracuje na jiném principu a touto vadou netrpí.





Obr. 1. Nulomet

Technické údaje

Třída izolace: II.
Měřicí rozsahy: napětí - 300 V.
impedance - 10 a 3 Ω.
Zatěžovací proud: 1 A/200 ms.
Přesnost: 2 % při napětí sítě 230 V.

Popis zapojení

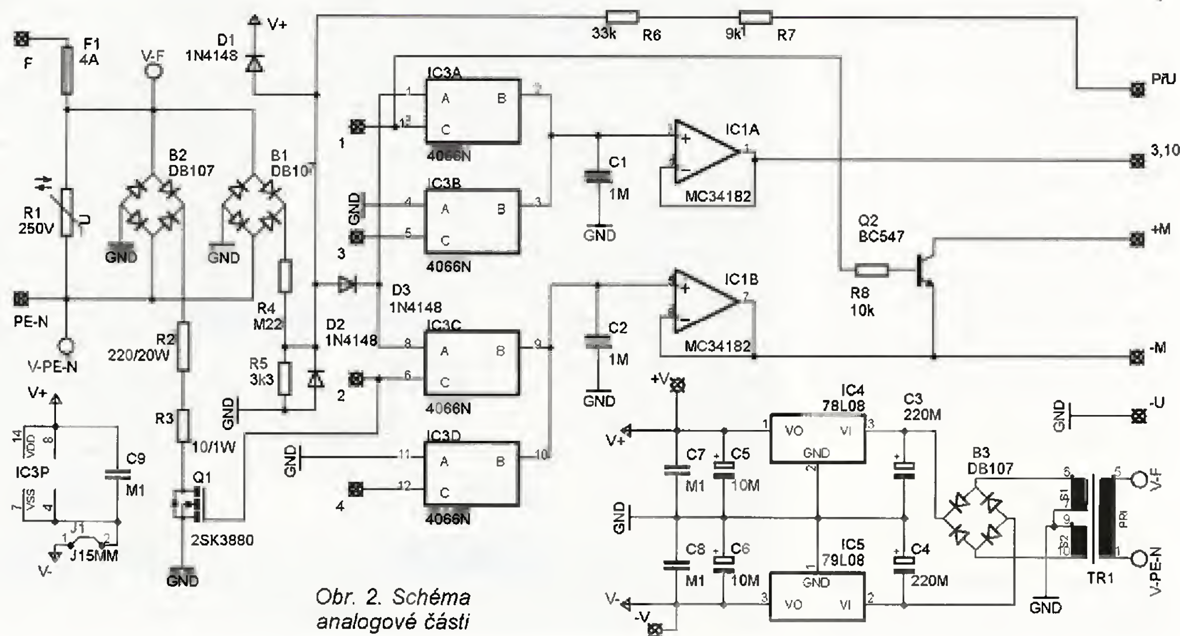
Měřič obsahuje analogovou část (obr. 2) a logickou část (obr. 4). Analogová měří napětí sítě nejdříve bez zátěže a potom při zátěži 1 A. Rozdíl napětí zobrazí na ručkovém měřicím přístroji. Časování procesu řídí logická část.

Měřič je napájen měřeným síťovým napětím. Na vstupu je pojistka a varistor chránící přístroj před napěťovými špičkami. Dále je napětí vedeno na transformátor, můstek, kondenzátory a stabilizátory IC4, IC5, které napájejí měřič symetrickým napětím 8 V. Měřené napětí je usměrněno dvojicí můstkových usměrňovačů (B1, B2). Jeden (B2) slouží pro zátěž spínanou tranzistorem MOSFET Q1, druhý pro usměrnění napětí pro napěťový dělič R4, R5. Tím je eliminován dynamický odpor usměrňovače B2.

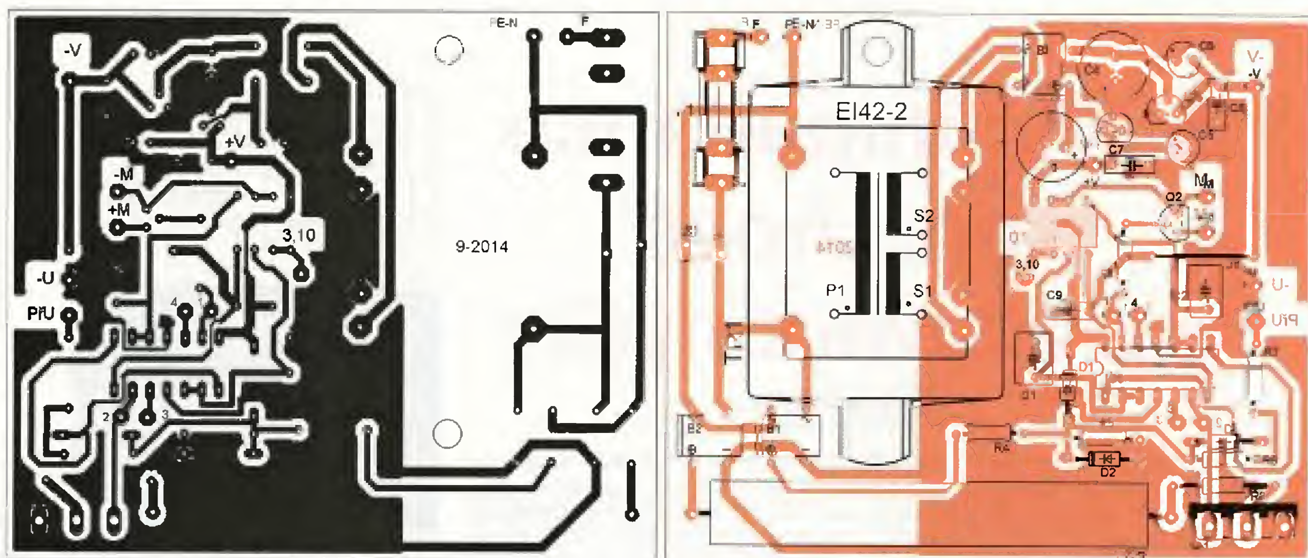
Analogové spínače IC3 řídí logická část, která postupně po stisku tlačítka připojuje napětí na paměťové kondenzátory C1, C2. Zároveň jsou tyto kondenzátory před a po stisku tlačítka vybity pro další měření. Měřené napětí je odděleno diodou D3, která zabraňuje ovlivňování měřeného napětí hlavně rezistorem R5. Diody D1, D2 mají pouze ochrannou funkci.

Operační zesilovače (provedení s FET tranzistory na vstupu) plní svým velkým vstupním odporem funkci oddělovače paměťových kondenzátorů od mikroampérmetru. Je tím zajištěna dostatečně dlouhá doba pro odečtení údaje na stupnici.

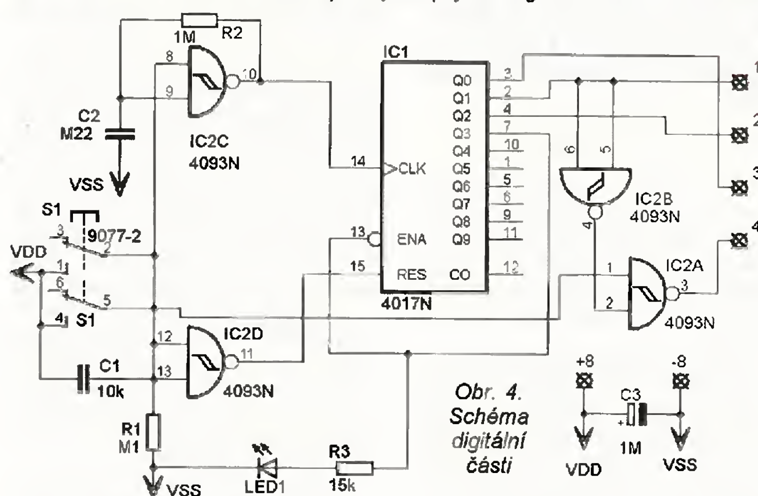
Tranzistor Q2 zkratuje ampérmetr v první periodě měření, kdy je na paměťových kondenzátorech velký rozdíl napětí a měřidlo má snahu „jít za roh". Přechodové jevy pak pokryje dioda D4.



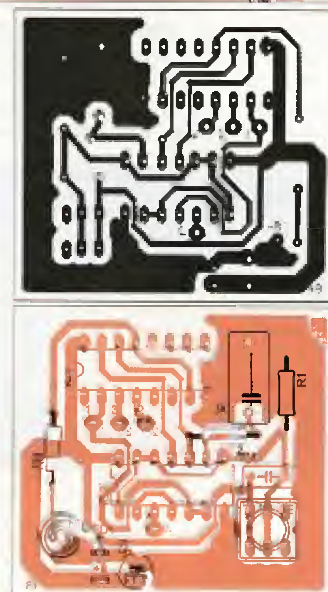
Obr. 2. Schéma analogové části



Obr. 3. Deska s plošnými spoji analogové části



Obr. 4. Schéma digitální části



Obr. 5. Deska s plošnými spoji digitální části

Při měření napětí sítě je ampérmetr odpojen přepínačem od výstupů IC1 a připojen na vstupní dělič R4, R5.

Digitální část řídí spínače IC3. Na výstupu jsou signály 1 až 4. Po zapnutí je Johnsonův čítač vynulován log. 1 na výstupu IC2D. Zdroj impulsů IC2C je blokován log. 0 na vstupu 8. Výstupní signály mají průběh podle diagramu na obr. 6.

Po stisku tlačítka se odblokuje zdroj impulsů IC2C a čítač IC1 začne čítat. Perioda impulsů je zhruba 200 ms, na její přesnosti nezáleží. Je měřeno přibližně 10 vln síťového napětí a díky tranzistoru MOSFET Q1 není třeba synchronizace se síťovým kmitočtem. C1 a R1 ošetřují možné zákmity tlačítka. Také delší náběh IC2C po stisku tlačítka zabraňuje špatnému čítání IC1. Po 3. impulsu se na výstupu Q3 objeví log. 1, ta zablokuje čítač a zároveň rozsvítí diodu LED1 indikující konec měřicího cyklu.

Použité součástky a mechanická konstrukce

Měl jsem k dispozici mikroampérmetr 88 μA s odporem 712 Ω. To je 0,0627 V, tomu skoro přesně odpovídá úbytek napětí na vnitřní impedanci měřené sítě 3 Ω (nepřesnost 1 %) při proudu 1 A. Pro větší rozsah 10 Ω jsou přímo na přepínači rozsahů připájeny rezistory R9, R10 (1561 Ω).

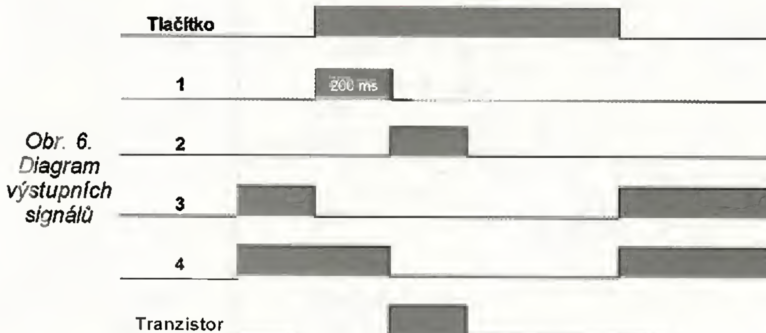
Jako zátěž jsem použil kombinaci R2, R3 s odporem 230 Ω, při napětí sítě 230 V tak teče do zátěže přesně 1 A. Při větší odchylce síťového napětí pak vznikají větší nepřesnosti měření, ale pro jednoduchost zapojení jsem zvolil toto řešení.

Pojistka F1 je lepší na větší proudy, protože se její odpor přičítá k měřené impedanci.

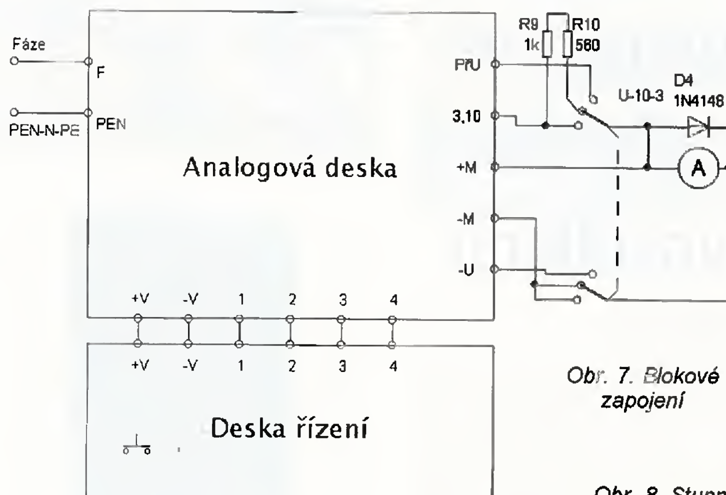
Pro měřič jsem použil již hotovou plechovou krabičku. Tu jsem uvnitř vylepil izolací s potřebnou napěťovou pevností pro získání třídy II.

Analogová část je přišroubována ke dnu přes izolační podložku, digitální je chycena pomocí plechu ve tvaru Z pod přepínač rozsahů. Obě části jsou propojeny plochými vodiči (obr. 9).

Na stupnici s rozsahem 3 Ω jsem orientačně označil zelenou barvou nejvyšší možné hodnoty impedance při použití jističů 16 A s charakteristikou B, C a D (obr. 8).

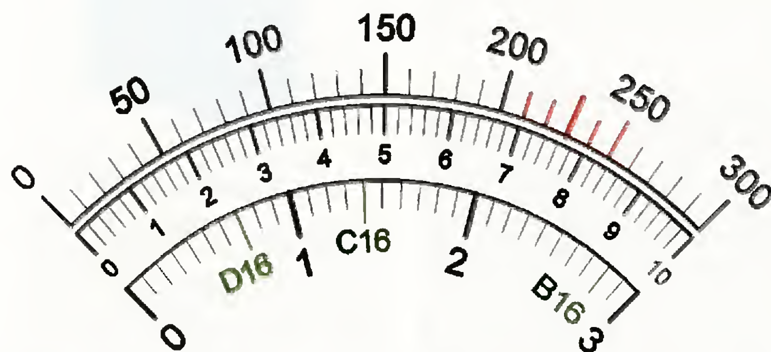


Obr. 6. Diagram výstupních signálů



Obr. 7. Blokové zapojení

Obr. 8. Stupnice



Obr. 9. Vnitřní uspořádání přístroje



Závěr

Měřič je vhodný na měření nových rozvodů (TN-S) i na měření stavu starých hliníkových rozvodů (TN-C).

Vlastností sítě TN-C je při měření impedance poruchové smyčky to, že máme současně změřenou i pracovní smyčku. Ta je potřebná pro spolehlivost sítě a z požárního hlediska je důležitější než bezpečnost. Proto je podstatné v sítích TN-S měřit jak poruchovou smyčku (L-PE), tak i pracovní (L-N).

Měřením různých rozvodů se mi potvrdil můj názor, že pro zásuvkové rozvody je možné do určité délky vedení používat vodiče s průřezem 1,5 mm² a jistit je jističem 16 A.

Použité součástky

Analogová část

R1	varistor VE07M00251K
R2	220 Ω/20 W
R3	10 Ω/1 W
R4	220 kΩ
R5	3,3 kΩ
R6	33 kΩ
R7	9,1 kΩ
R8	10 kΩ
C1, C2	1 μF, svitkový
C3, C4	220 μF
C5, C6	10 μF
C7 až C9	100 nF, keram.
B1 až B3	DB107
IC1	MC34182
IC3	4066N
IC4	78L08
IC5	79L08
Q1	2SK3880
Q2	BC547
D1 až D3	1N4148

Digitální část

R1	100 kΩ
R2	1 MΩ
R3	15 kΩ
C1	10 nF, keram.
C2	220 nF, svitkový
C3	1 μF
IC1	4017N
IC2	4093N
LED1	červená, 5 mm

Na přepínači

R9	1 kΩ
R10	560 Ω
D4	1N4148

Měřidlo 88 μA, 712 Ω
Pojistka s držákem do DPS, 4 A
Transform. do DPS 230 V/2x 10 V, EI42
Tlačítko do DPS
Přepínač 2x 6 poloh, P-DS2B
Zdířka na panel 4 mm, zelená a bílá

Použitá literatura

http://www.hd.cz/meraky/metra_nulomet.php
http://elektrika.cz/data/clanky/kriz-6-dimenzovani-vedeni-z-hlediska-hodnot-impedancni-smycky
http://www.bonega.cz/go.asp?odkaz=elektro/pep_jistice_63a_technicke.htm

VYBRALI JSME NA



OBÁLKU

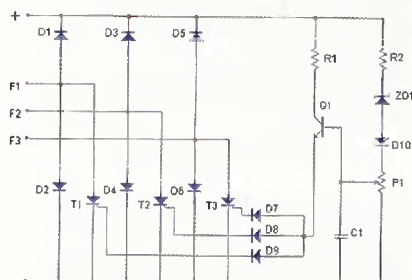
Náhrada Pb akumulátorů akumulátory LiFePO4 v motorových vozidlech

Vojtěch Voráček, OK1XVV

K pokusům popsaným v tomto článku mě inspirovala malá životnost olověných akumulátorů ve čtyřkolce Yamaha Grizzly. Když jsem olověné akumulátory měnil v tomto vozidle každé dva roky a několik měsíců, začal jsem už uvažovat o náhradě tohoto akumulátoru nějakým modernějším. Jde to a výsledky jsou výborné, proto mohou být moje poznatky inspirací pro majitele nejen čtyřkolek a podobných vozidel, ale i automobilů, karavanů, lodí, elektrických invalidních vozíků apod.

V každé běžné motorové čtyřkolce a také v motocyklech je z výroby jako startovací a napájecí akumulátor použit olověný typ, s kapacitou u větších čtyřkolek obvykle mezi 18 až 22 ampérhodinami a s udávaným startovacím proudem kolem 270 A. Ten je při běžícím motoru dobíjen jednoduchým třífázovým alternátorem s permanentními magnety v rotoru, stabilizace napětí je zajištěna obvykle regulátorem s tyristorovou regulací. Příklad zapojení takového regulátoru je na obr. 1.

Napětí palubní sítě je regulátorem udržováno kolem 14 až 14,4 V. Přes jednoduchost a podivný tvar výstupního napětí z regulátoru alternátoru je napětí kupodivu stabilní a jeho kolísání za provozu a při změnách zátěže je asi tak stejné, jako je tomu v palubní síti běžných automobilů s alternátorem s dokonalejší regulací změnou buzení rotoru. Protože každá větší čtyřkolka má elektrický startér, je potřeba, aby akumulátor měl malý vnitřní odpor a byl schopen dát velké startovací proudy, obzvláště u jednoválcových motorů o poměrně velkém objemu až 700 cm³, které kladou startéru velký kompresní odpor. Proto jsou na akumulátor u takových strojů kladeny vysoké požadavky a ten pak má malou životnost. Po čase se zvětší vnitřní odpor akumulátoru, a tak přestává motor spolehlivě startovat. Navíc je těžký akumulátor vystaven otřesům a konstrukce stroje je při jízdě v terénu zbytečně namáhána. Z těchto důvodů jsem hledal nějaké jiné řešení. Superkondenzátory, kterými bych startovací akumulátor při startu proudově „podepřel", zatím nejsou příliš rozšířené ani cenově dostupné. Objevil jsem však akumulátorové články LiFePO4 o takových rozměrech, že baterie složená ze 4 těchto článků měla téměř stejné rozměry jako původní olověný akumulátor typu YTX20L. Navíc hmotnost vychází poloviční a cena není příliš vysoká, a to byl další důvod pro náhradu těžkého olověného akumulátoru.



Obr. 1. Schéma zapojení obvodu dobíjení ve čtyřkolce

LiFePO4 akumulátory mají jmenovité napětí jednoho článku 3,2 V, pracovní napětí je 2,8 až 3,65 V, maximální napětí při nabíjení nesmí překročit 3,8 V a akumulátor by se neměl vybít pod 2,6 V. Jako náhrada olověného akumulátoru tedy napěťově vyhoví sada 4 článků zapojených v sérii. Maximální nabíjecí napětí takové sady vychází na 15,2 V, provozní napětí je 11,2 až 14,6 V a to bez problémů odpovídá palubní síti se jmenovitým napětím 12 V.

Článek **LFP020AH** od výrobce GWL POWER z Číny (obr. 2) má optimální nabíjecí proud 10 A, čili může být nabitý za 2 hodiny; to asi tak odpovídá nabíjení ve čtyřkolce, maximální nabíjecí proud při kontrole teploty článku je však až 20 A a co mě nejvíc zajímá, je špičkový vybíjecí proud. Ten je po dobu 5 s 200 A, po dobu 15 minut 60 A.



Obr. 2. Článek LFP020AH od výrobce GWL POWER

Hmotnost jednoho článku je 0,75 kg, rozměry 152 x 71 x 42 mm. Takže při shodných rozměrech jako olověný akumulátor má baterie 4 těchto článků o 10 % větší kapacitu a přibližně poloviční hmotnost (obr. 3).

Koupené články jsem samozřejmě nejdříve změřil. Články měly napětí asi uprostřed pracovního rozsahu. Jejich napětí bylo prakticky shodné, lišilo se jen o asi 2 mV, což je chyba spíš multimetru. Čili byl předpoklad, že články budou shodné a mají shodnou kapacitu.

Články jsem nejprve propojil paralelně a nabil na 3,6 V, pak jsem provedl krátký test vybíjení. Všechny články se chovaly úplně stejně, tak jsem se radoval, že v provozu při sé-

Obr. 3. Porovnání akumulátorů





Obr. 4. Propojení akumulátorů

riovém zapojení čtyř článků nebude potřeba vyrovnávací obvod - balancér. Je to vlastně paralelní stabilizátor napětí nebo spíš omezovač napětí připojený k jednotlivým článkům. Ten má zabránit u článků s menší kapacitou nárůstu napětí (přebití) při nabíjení a tím i případnému zničení článků. Avšak čtěte dále.

Čtyři nabité články jsem pak spojil do série pomocí hliníkových pásků a šroubů M5 s nízkou půlkulatou hlavou s integrovanou podložkou, aby moc nevyčnívaly a nepřekážely v držáku původního akumulátoru (obr. 4). Rád cenově srovnávám různé dodavatele, ani u šroubů si porovnání neodpustím. Jelikož jde o trochu neobvyklý typ šroubu, tak jsem ho sháněl u specializovaných dodavatelů spojovacího materiálu. Např. firma Fabory má tento pozinkovaný železný šroub výrazně dražší, než za kolik tentýž šroub, navíc v nerezovém provedení, prodává firma Akros.

Články jsem oblepil lepicí páskou se skleněnou výztuží (obr. 5), umístil do držáku čtyřkolky (obr. 6), zapojil a začal s provozními testy.

Hned byl patrný obrovský rozdíl ve vnitřním odporu akumulátorů. Startér čtyřkolky se při startování na nový a plně nabitý olověný akumulátor EXIDE točí „líněji", a pokud jsou při startování rozsvícená světla, tak zřetelně pohasínají. Při použití LiFePO4 akumulátoru se nic takového neděje. Startér má větší výkon, motor chytá okamžitě, takže se není třeba bát proudového přetížení akumulátoru. Na zapnutých světlech není pokles napětí při startování vůbec znát. A při jízdě je i patrný úbytek hmotnosti. Jelikož akumulátor je u této čtyřkolky umístěn dost před těžištěm vozidla, snaha čtyřkolky jít „na zadní" se až nepříjemně zvýšila. Dovažovat ji však nebudu, lze si na to zvyknout a včas ubrat plyn. Čtyřkolku totiž „na zadních" na rozdíl od motocyklu nejde řídit.

Po několika dnech provozních zkoušek a mnoha startech jsem kontroloval napětí jednotlivých článků. To



Obr. 5. Spojení akumulátorů

se začalo postupně lišit nejprve o desítky mV, a když se rozdíl dostal až na 100 mV a postupně se dále zvyšoval, nezbylo, než akumulátor odpojit a doplnit ho balancovacím obvodem, aby se nemohl přebít a tím zničit článek s nejmenší kapacitou.

Použil jsem průmyslově vyráběný balancovací obvod CBM1 (obr. 7) dodávaný prodejcem LiFePO4 akumulátorů (firma i4WiFi). Je to integrovaný komparátor s hysterezí se spínačem s výkonovým tranzistorem FET a řadou paralelně zapojených zatěžovacích rezistorů a se zanedbatelnou vlastní spotřebou. Tento modul udržuje napětí článku na 3,5 až 3,6 V, jeho maximální přípustný vyrovnávací proud je 1,7 A. To je dosti málo, proto jsem použil vždy dva paralelně zapojené moduly k jednomu článku, čili celkem 8 modulů. Prodávají se po dvojicích na jedné desce.

Umístil jsem tedy 4 tyto desky do plastové krabičky s větracími otvory a připojil k jednotlivým článkům akumulátoru (obr. 8). Celek se naštěstí veše do krytu poblíž akumulátoru. Od té doby mají jednotlivé články shodné napětí, navíc jsem zjistil, že se balancér vůbec nezahřívá. Stačily by tedy při daném nabíjecím proudu možná i 4 moduly. „Balancovací" proud není totožný s nabíjecím, ale je výrazně menší. A v tomto okamžiku mohu na LiFePO4 akumulátor ve vozidle v podstatě zapomenout, jsme zvědavý, kdy skončí jeho skutečná životnost. Udávané parametry jsou dosti optimistické, až 2000 cyklů, 10 let atd. Uvidíme. Hlavně, že to bude více než u olověného akumulátoru, i v ostatních parametrech akumulátory lithium-železo-fosfát nad olověnými vedou.



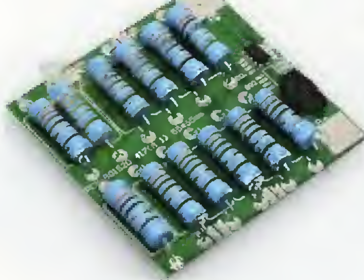
Obr. 6. Umístění akumulátorů

Použití LiFePO4 akumulátoru vyzkoušelo v automobilu již několik mých známých.

Akumulátorová baterie o kapacitě 40 Ah startuje bez problémů automobil Subaru Impreza a podle slov mého známého automechanika články nastartují i „přidřený diesel, se kterým olovo ani nehne" (cituji). Použití akumulátorů LiFePO4 v silničním motorovém vozidle, a běžném provozu nepřináší tedy žádný technický problém, ale problém bude v legislativě. Automobil je schválen k provozu tak, jak je vyroben a osazen, a běžně prodávané LiFePO4 akumulátory nemají pro toto použití patřičnou homologaci, i když jsou považovány za články velice bezpečné. Na rozdíl od článků Li-Ion a obzvláště Li-pol. Takže až mi zase „odejde" olověný akumulátor v autě, určitě v něm akumulátory LiFePO4 vyzkouším.

Hotové baterie složené přímo u výrobce z LiFePO4 článků o jmenovitém napětí 12 V, připravené přímo k vestavbě, se prodávají v dvojím provedení. Jedny jsou v podstatě čtyři sériově spojené a zřejmě na kapacitu vybírané články v jednom pouzdře, které neobsahují žádnou další elektroniku. Běžně se dodávají o kapacitě 40, 60 a 90 Ah. Takový akumulátor GWL 12 V/90 Ah je např. na obr. 9, jeho vybíjecí proud je až 900 A a hmotnost jen 15 kg.

Druhým typem jsou akumulátory vybavené přímo od výrobce vestavěnými elektronickými ochrannými obvody (PCM - PROTECTION CIRCUIT MODULE). Tyto obvody se starají



Obr. 7. Balancér



Obr. 8. Umístění a propojení balancéru



Obr. 9. Akumulátor GWL 12 V/ 90 Ah



Obr. 10. Akumulátor s ochrannými obvody

o ochranu proti přebití, hlubokému vybití a proti nadproudu. Parametry akumulátorů s těmito obvody jsou tudíž „mírnější", např. akumulátor 12 V/ /12 Ah (obr. 10) má maximální vybíjecí proud 24 A, proto se hodí třeba na zálohování a jiné aplikace nevyžadující nárazový velký proudový odběr.

Pokud se použije akumulátor sestavený z jednotlivých článků, vzhledem ke zkušenostem opravdu doporučuji použít balancér a neriskovat zničení článků. Jde ho vyrobit poměrně snadno amatérsky. Mezi modeláři je známé zapojení od pana Zajíce, (*www.zajic.cz*), je však nutné ho modifikovat pro větší vyrovnávací proudy nebo použít více paralelně zapojených modulů.

Navrhl a vyzkoušel jsem velmi jednoduché zapojení balancéru, které vyhoví i pro větší proudy, jen je potřeba pamatovat na dostatečně dimenzovaný chladič tranzistorů. To platí pro tyto balancéry obecně, jsou to vlastně ztrátové lineární paralelní stabilizátory napětí. Zatím nejsou běžná zapojení, která by náboj slabších a tedy přebíjených článků „pumpovala" do článků s větší kapacitou.

Princip mého balancéru je velmi jednoduchý - obr. 11. Lze ho realizovat s npn a pnp tranzistory (Darlington). Popíšu zapojení na levé polovině obrázku, s pnp tranzistorem. Napětí se přivádí na svorky + a -. Když se napětí postupně zvětšuje, překročí prahové napětí diody LED zapojené v propustném směru, ta zde slouží jako Zenerova dioda. S tou to jde také (ZD 3V9), ale má „kulatější" koleno charakteristiky a VA charakteristika balancéru není pak tak strmá. Vhodná je modrá dioda LED 20 mA z GME, má větší úbytek napětí (zřejmě systémy zapojené v sérii). Vyzkoušejte si různé typy a barvy diod. Prahové napětí balancéru se zmíněnou modrou LED vychází optimálně na 3,6 V.

Dioda LED napájená přes ochranný rezistor R1 při dalším zvyšování napětí začne intenzivněji svítit, a když se napětí zvětší ještě dále, na bázi tranzistoru (čili na středu silně asymetrického děliče napětí R1/R2) se objeví napětí dostatečné k otevření přechodu b-e. Vodivý tranzistor Q1 postupně zkratuje vstupní svorky. Jednoduché, že? A to nám ještě konstrukci usnadní a voltampérovou charakteristiku vylepší, když použijeme výkonový tranzistor v Darlingtonově zapojení. Vhodný a dostupný je TIP147 s vodivostí pnp. Rezistor R2 je v něm již vestavěn. Schéma balancéru pro 4 články je na obr. 12. Jak vidíte, není to nic složitého.

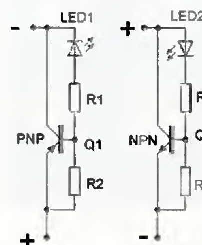
Tranzistory pnp mívají obvykle lepší parametry, tak raději zvolte tuto variantu. Deska spojů je shodná pro obě vodivosti, ale pozor na polaritu vstupních svorek a diod LED!

Na jedné desce s plošnými spoji jsou čtyři obvody balancéru - obr. 13. Mechanická konstrukce je jednoduchá, jen je potřeba počítat s dostatečným chlazením tranzistorů. Ztrácí se na nich výkon daný součinem 3,6 V krát balancovací proud a ten může být třeba 5 A. Takže v nejhorším případě celkově až 72 W, ale to je jen teoretická možnost. Pokud bude správné napětí nabíjecího obvodu vozidla, budou vyrovnávací proudy výrazně menší a přehřátí chladiče nehrozí.

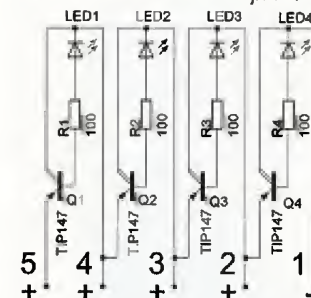
Přesto nezapomeňte na pojistky v přívodech k jednotlivým článkům. Měly by být umístěné co nejblíže u jejich vývodů.

Osazená deska má z jedné strany tranzistory umístěné chladičem vně desky, z druhé strany jsou ostatní součástky (viz fotografie). Přívody jsou přes šroubovací svorky s rastrem 5 mm. Celá deska se pak přes izolační podložky přišroubuje přes díry pro tranzistory na chladič (obr. 14).

Připojení balancéru k jednotlivým článkům baterie nepotřebuje jistě komentář, pozor na pořadí článků, polaritu a na zkraty, LiFePO4 články jsou opravdu tvrdý zdroj napětí. Nelekejte se, že diody LED svítí i při provozním napětí, stačí jim k tomu opravdu nepatrný proud řádů μA. Popsaný balancér má pod prahovým napětím nepatrnou spotřebu; proud, který teče právě jen diodou LED, neovlivní samovybíjení akumulátoru. Tento balancér se chystám také použít ve spojení se solárně dobíjeným akumulátorem. Rozhodně balancování LiFePO akumulátorů složených z jednotlivých článků doporučuji, bylo by škoda zničit si tak výkonný elektrochemický zdroj napětí.



Obr. 11. Princip balancéru s tranzistory



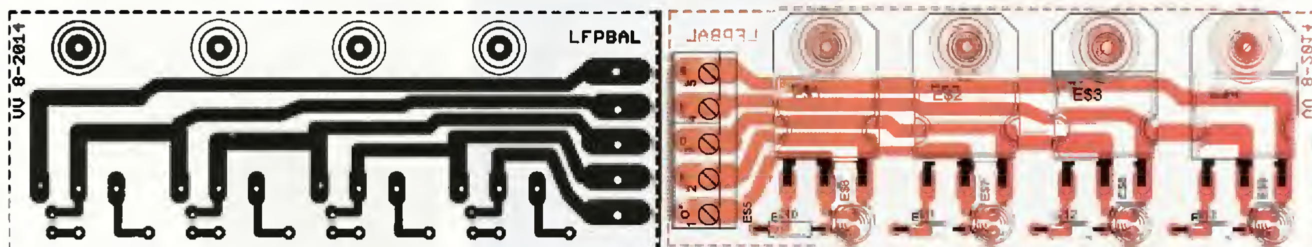
Obr. 12. Schéma balancéru pro 4 články

Seznam součástek balancéru pro čtyři články

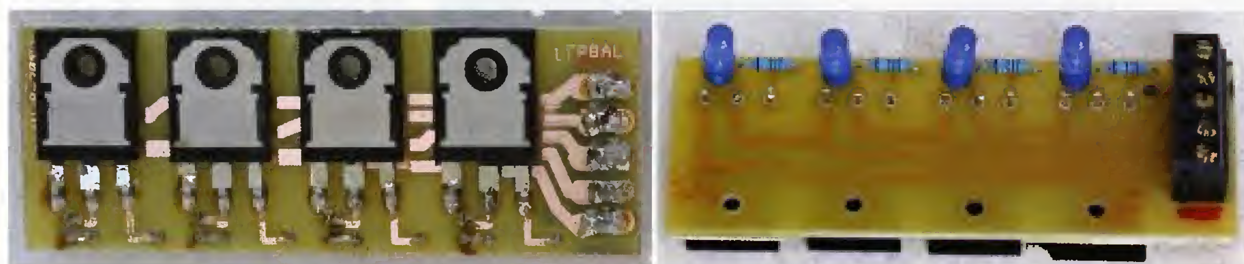
R1 až R4	100 Ω, 207
LED1 až LED4	modrá, 20 mA, s velkou svítivostí
Q1 až Q4	TIP147



Obr. 14. Použitý chladič



Obr. 13. Deska s plošnými spoji balancéru pro 4 články, rozmístění součástek a fotografie obou stran



Konstrukce gramofonu

Jan Aišman

(Dokončení)

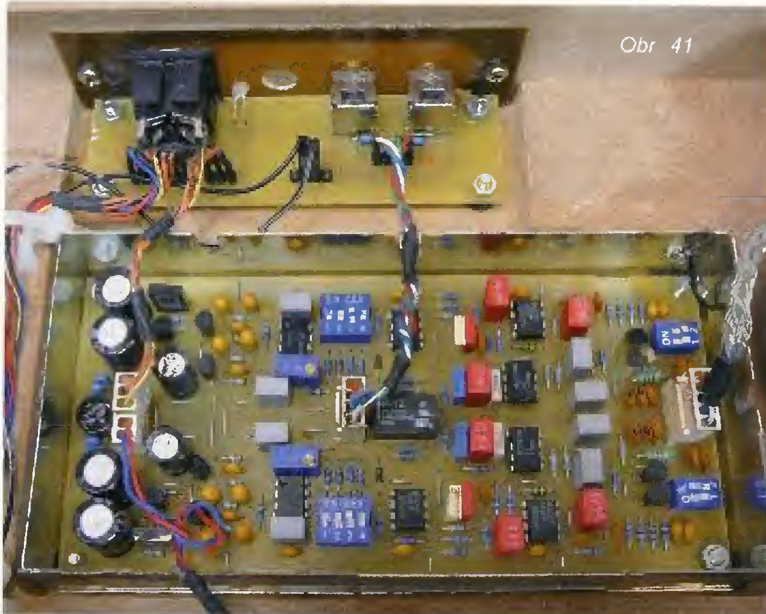
Oživení a nastavení

Nejprve sestavíme a vyzkoušíme napájecí zdroj. Střídavé napětí naprázdno je u tohoto typu transformátorů asi o polovinu větší, než je jeho udávaná nominální velikost. Pokud je vše v pořádku, připojíme ke zdroji přes modul konektorů řídicí jednotku. Na zkratovací propojce JP2 propojíme vývody 2 a 3. Na konektoru X2 propojíme vývody *4* a *2* nebo můžeme rovnou připojit modul hlavního spínače. Tím zapneme napájecí zdroj a zkontrolujeme napájecí napětí ve zdrojové části řídicí jednotky. Pokud naměřená napětí souhlasí s hodnotami uvedenými ve schématu, můžeme pokračovat dále.

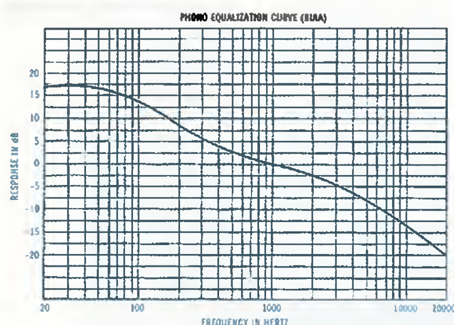
Generátor sinusovky IC1 je nyní ve stavu vypnuto. Na jeho výstupu by nyní měla být téměř nulová amplituda sinusového signálu. Připojíme tedy voltmetr na měřicí bod TSP2 a trimrem PT11 nastavíme v tomto bodu co nejmenší amplitudu tohoto sinusového signálu. Na výstupu pro motor, na měřicích bodech TSP3 a TSP4 by mělo být ss napětí 0 V s odchylkou maximálně ±100 mV a střídavé napětí by mělo být také blízké 0 V.

Pro další nastavení je vhodný dvoukanálový osciloskop a měřič kmitočtu; pokud tyto přístroje nemáme, můžeme se obejít i bez nich.

Nyní dáme otočný přepínač rychlostí SW1 do polohy 2, tedy „rychlost 33“, a potenciometr jemné regulace otáček TP1 nastavíme do střední polohy. Osciloskop a multimetr připojíme na měřicí bod TSP2. Vyjmeme zkratovací propojku JP2. Generátor IC1 přejde do stavu zapnuto. Na měřicím bodu TSP2 se pozvolna objeví sinusový signál. Trimrem PT2 nastavíme jeho kmitočet zhruba na 53 Hz a trimrem PT6 nastavíme amplitudu asi na 1,2 V. Dále je také důležité nastavit trimrem PT7 na tomto měřicím bodu minimální tvarovou deformaci sinusového průběhu a zároveň její nulový ofset. Pokud osciloskop nemáme, stačí nastavit jen nulový ofset. Pokud nemáme ani měřič kmitočtu, na-


Obr. 41


Obr. 40



Obr. 42. Křivka RIAA

stavíme trimry PT1 až PT4 zhruba do střední polohy (12 otáček od krajní polohy) a veškeré další kmitočty - rychlosti nastavíme až po kompletním sestavení gramofonu pomocí stroboskopického kotouče.

Dvoukanálový osciloskop nyní připojíme na měřicí body TSP3 a TSP4. Na obou těchto měřicích bodech by nyní měly být sinusové průběhy se vzájemným fázovým posuvem 90° a amplitudou přibližně 12 V. Otočným přepínačem SW1 postupně zvolíme ostatní rychlosti a zhruba nastavíme hodnoty kmitočtů a amplitud tak, jak jsou uvedeny ve schématu. Pro rychlost 78 je „sinusovka" na měřicích bodech TSP3 a TSP4 bez připojeného motoru těsně pod hranicí limitace. Při připojeném motoru poklesne napájecí napětí zdroje, takže může být již mírně v limitaci. Na funkci motoru to však nemá žádný vliv.

Nyní můžeme již na konektor X1 připojit motor a vyzkoušet jeho funkci. Pokud se bude točit obráceně, tak vzájemně prohodíme vodiče na vývodech *1* a *4* konektoru X1. K tomu, aby se motor rozběhl a udržel v chodu i na rychlosti 78, tedy na kmitočtu 124 Hz, potřebuje setrvačnou hmotu talíře. Tuto rychlost můžeme tedy vyzkoušet až se smontovanou pohonnou jednotkou.

Nakonec ještě můžeme ověřit pomocí fénu nebo přiměřeně nastavené horkovzdušné pistole teplotní stabilitu celého obvodu. Při použití kvalitních součástek by měla být v rozsahu teplot 20 až 50 °C odchylka od nastaveného kmitočtu menší než 0,1 Hz. Vzhledem k tomu, že gramofon bude pravděpodobně provozován při běžné pokojové teplotě, je tato teplotní stabilita znamenitá.

Tím je základní nastavení pohonu motoru hotovo. Konečné přesné doladění kmitočtů - rychlostí uskutečníme až se smontovanou pohonnou jednotkou pomocí stroboskopu a amplitudu sinusového průběhu na motoru nastavíme tak, aby se motor při každé zvolené rychlosti spolehlivě rozbíhal a zároveň měl minimální vibrace.

K řídicí jednotce nyní připojíme modul stroboskopu. Na zkratovací propojce JP1 a JP2 propojíme vývody *2* a *3*. Zapne se pohon motoru a LED stroboskopu budou svítit. První kanál osciloskopu připojíme na vývod *2* konektoru X4 a druhý na vývod *1* zkratovací propojky JP1. Na prvním kanálu osciloskopu uvidíme obdélníkový průběh z MKO U1b se síťovým kmitočtem 50 Hz a střídou 1 : 4. Na druhém pak obdélníkový průběh z AKO U1a se střídou asi 1 : 1 a kmitočtem také okolo 50 Hz. Trimrem PT51 nastavíme vzájemnou shodu obou kmitočtů. Po vyjmutí propojky JP2 se vypne motor a LED stroboskopu zhasnou. Dále také vyzkoušíme funkci regulaci jasu LED stroboskopu zakrýváním fototranzistoru na modulu konektorů. Nakonec můžeme také ověřit teplotní stabilitu AKO U1a. Měla by být také v rozsahu teplot 20 až 50 °C odchylka kmitočtu menší než 0,1 Hz.

Zkratovací propojka JP1 umožnuje volbu (propojením pinů *1*, *2* nebo *3*, *2*) zda budou LED stroboskopu řízeny z MKO nebo z kmitočtu sítě. Já osobně nyní používám MKO, protože síťový kmitočet je sice dlouhodobě stabilní a poměrně přesný, ale občas krátce zakolísá. Stabilita MKO je stálá dlouhodobě a zmíněná teplotní odchylka je pro tento účel zcela zanedbatelná.

A nakonec zbývá ještě ověřit funkci obvodů řídicí logiky. Připojíme všechny periferní moduly. Vložíme zkratovací propojku JP2 mezi vývody *1* a *2*, tím propojíme ovládání motoru s řídicí logikou. Vzhledem k tomu, že řídicí logika ani periferní moduly neobsahují žádné nastavovací prvky a všechny jejich funkce byly již popsány výše, tak pouze ověříme, že vše funguje tak, jak má. Pokud je vše v pořádku, je oživení a natavení řídicí jednotky hotovo.

Předzesilovač obsahuje pouze dva nastavovací prvky, a to trimry PT1 a PT100, kterými nastavíme při zkratovaném vstupu co nejpřesněji nulový stejnosměrný offset na výstupu. Pokud máme osciloskop, nf generátor a milivoltmetr, můžeme ještě zkontrolovat kmitočtovou charakteristiku podle grafu na obr. 42 a vyzkoušet funkci DIP přepínačů zesílení předzesilovače.

Tímto krokem je oživení a nastavení elektroniky kompletní, a pokud máme dokončenou i mechanickou část gramofonu, můžeme si pustit z nějaké kvalitní vinylové desky svoji oblíbenou hudbu.

Závěr

Nakonec ještě pár poznámek a doporučení. Jak již bylo uvedeno v úvodu, je mechanická konstrukce tohoto gramofonu poměrně složitá a náročná na vybavení dílny, a tak berte prosím moje celkové řešení jen jako inspiraci. Mechanické výkresy proto obsahují pouze základní kótování. Hlavním cílem tohoto článku byl podrobný popis elektronického zapojení. Některý konstruktér použije pro svoji konstrukci třeba jen předzesilovač nebo jen obvody pro řízení motoru a ramínka.

Všichni asi také nebudou chtít využívat všechny čtyři rychlosti, které gramofon umí, a budou jim stačit pouze 33 a 45 ot/min. Může tedy dotčené součástky prostě vynechat a nezapojit. A pokud někdo bude chtít využívat jen obvody pro ovládání motoru, může vynechat i všechny součástky řídicí logiky, zkratovací propojku JP2 nahradit konektorem a tak ovládat funkci start/stop motoru rovnou přepínačem.

Použité přenoskové ramínko TESLA P 1101 je velmi kvalitní a lze ho ještě občas sehnat třeba na „Aukru" nebo v inzerci za přiměřenou cenu.

Namísto dvoudílného talíře z gramofonu SG 60 Junior můžeme samozřejmě použít i jiný s tím, že bude potřeba přepočítat převodový poměr řemenice - talíř a tomu přizpůsobit nastavení kmitočtů pro řízení motoru. Já jsem měl původně v úmyslu použít pro svou konstrukci originální talíř z gramofonu NC 440. Nicméně tento nepochybně kvalitní a možná i vhodnější talíř ze zinkalové slitiny většinou trpěl závažným problémem (jak se můžeme dočíst na různých audiofilských fórech), a to, že po určité době nastala u některých gramofonů jeho menší nebo větší tvarová deformace. Naproti tomu talíře z nemagnetické Al slitiny používané v gramofonech SG 60 se i po takřka 40 letech těší plnému zdraví. Takže volba byla jasná.

A na závěr všem čtenářům-konstruktérům přeji úspěch při stavbě svého vlastního gramofonu a pěkné hudební zážitky při poslechu vinylových desek.

Výkresy a dokumentaci si lze stáhnout na ***www.aradio.cz***.

Použitá literatura

[1] Katalogové listy Regulace automatizace Bor spol. s r. o - Synchronní motory SMR 300-100.

[2] *Belza, J.*: Nízkofrekvenční fázovací článek. AR B 3/96, str. 95, obr. 77.

[3] Dokumentace - Flajzar, s. r. o., Sada pro příjem a dekódování dat z IR vysílačů IRX-PIC1.

[4] *Dudek, P.*: Vysoce kvalitní předzesilovač Actidamp MK4. AR 6/94, str. 20 až 23.

[5] Katalogové listy Exar - XR2206, Monolithic Function Generator.

[6] Katalogové listy Vishay - TCST110, Transmissive Optical Sensor with Phototransistor Output.

[7] Katalogové listy Bourns - Slimline 22 mm Square Single Turn Panel Control.

[8] Dokumentace - TESLA, Přenoskové raménko P 1101.

[9] *Janda, J.*: Dokumentace poloautomatického hifi stereogramofonu SG 60 Junior.

Seznam součástek

ActidampMK4s

R1, R2, R101, R102	1,8 kΩ, 0204
R4, R104	2,7 kΩ, 0204
R5, R41, R42, R105	47 Ω, 0204
R7, R93, R94, R107, R193, R194	220 Ω, 0204
R8, R12, R15, R22B, R108, R112, R115, R122B	3,3 kΩ, 0204
R10, R110	51 kΩ, 0204
R11, R30, R111, R130	6,8 kΩ, 0204
R14, R16, R114, R116	1,5 MΩ, 0204
R17, R33, R34, R117, R133, R134	100 Ω, 0204
R20, R120	330 Ω, 0204
R21, R121	390 Ω, 0204
R22, R122	4,7 kΩ, 0204
R22A, R56, R57, R122A	5,6 kΩ, 0204
R22C, R122C	1,5 kΩ, 0204
R22D, R122D	180 Ω, 0204
R23, R123	2,0 kΩ, 0204
R24, R25, R124, R125	10 kΩ, 0204
R26, R29, R126, R129	12 kΩ, 0204
R27, R127	5,1 kΩ, 0204
R28, R31, R32, R128, R131, R132	1 MΩ, 0204

R51, R52, R91, R92, R191, R192	2,2 kΩ, 0204
R53, R54	10 Ω, 0204
R55, R58	33 kΩ, 0204
PT1, PT101	10 kΩ, S64Y, 25 ot.
C1, C101	470 pF, CK NPO
C2, C9A, C16, C102, C109A, C116	1 µF, MKS2-5/5
C8, C10, C15, C108, C110, C115	100 pF, CK NPO
C9B, C109B	68 nF, MKS2-5/2,5
C10A, C110A	120 pF, CK NPO
C10B, C110B	220 pF, CK NPO
C11, C12, C111, C112	15 pF, CK NPO
C13, C113	3,3 nF, MKS2-5/2,5
C14A, C114A	10 nF, MKS2-5/2,5
C14B, C114B	1 nF, MKS2-5/2,5
C17, C18, C19, C20, C117, C118, C119, C120	680 nF, MKS2-5/2,5
C41, C42, C43, C44, C45, C46,	10 nF, CK X7R
C47, C48	470 µF/35 V, ECR-10
C55, C56	470 µF/25 V, ECR-8
C57, C58, C61, C62, C157, C158, C161, C162	10 µF/25 V, CT YHC
C59, C60, C159, C160	47 nF, CK X7R
C95 až C99, C195 až C199	22 nF, CK X7R
B1	B1500-WOB
D1	1N4148
Q1, Q2, Q101, Q102	NJM4580
Q4, Q104, Q5, Q105	LF411
T1, T2, T101, T102	2SK170
T51	BD139
T52	BD140
T55, T155	BC337
T56, T156	BC327
V51, V52	TL431
RE1	G6H-2, relé 12 V
SW1, SW101	DIP02, 2 pozice
SW2, SW102	DIP04, 4 pozice
L1, L101	220 µH, MICC axiální
X1	PSV254-05
X2	PSV254-04
X3	PSV254-03
X4	PSV254-02
X5	MA01-P, Testponit

ControlUnit

R1	150 kΩ, 0204
R2	75 kΩ, 0204
R3	56 kΩ, 0204
R4	33 kΩ, 0204
R5, R22, R57	2,2 MΩ, 0204
R6, R23, R106, R118, R119	1 MΩ, 0204
R7, R58, R109, R121, R122, R130	470 kΩ, 0204
R8, R34, R102, R103, R105, R107, R110, R111, R112, R124, R133	47 kΩ, 0204
R9	5,6 kΩ, 0204
R10	22 kΩ, 0204
R11, R21, R25, R26, R39, R40, R117, R120, R134	100 kΩ, 0204
R16	220 Ω, 0204
R24, R35, R36	220 kΩ, 0204
R27, R37, R38, R59, R66, R67, R71	10 kΩ, 0204
R28	9,1 kΩ, 0204
R29, R104, R108, R113, R114, R115, R123, R131	6,8 kΩ, 0204
R31, R32	110 kΩ, 0204
R33, R52, R54	51 kΩ, 0204
R41, R42	10 Ω, 0204
R50, R65, R68	30 kΩ, 0204
R51	2,2 kΩ, 0204
R53	68 kΩ, 0204
R55, R61, R62, R125, R136	470 Ω, 0204
R56, R70	1 kΩ, 0204
R63, R64	560 Ω, 0204
R101, R132	4,7 kΩ, 0204
R135	0 Ω, 0204
PT1	50 kΩ, S64Y, 25 ot.
PT2, PT3, PT7	20 kΩ, S64Y, 25 ot.
PT4	10 kΩ, S64Y, 25 ot.
PT5, PT6, PT8, PT9	100 kΩ, S64Y, 25 ot.
PT11, PT51	2 kΩ, S64Y, 25 ot.
TP1	5 kΩ, PCW1J-B24 (Bourns)
C1, C31, C51	220 nF, MKS2-5/2,5
C2, C101, C102, C105, C106, C107, C109, C110	2,2 µF/50 V, CT YHC
C3, C56	4,7 µF/25 V, CT YHC
C32A	10 nF, MKS2-5/2,5
C32B	47 nF, MKS2-5/2,5
C33A, C33B	4,7 nF, MKS2-5/2,5
C34A, C34B	1 nF, MKS2-5/2,5
C35, C36	1 µF, MKS2-5/5
C37, C38, C68, C69	100 nF, CK X7R
C52, C53, C55, C103, C104	10 nF, CK X7R
C54	22 nF, MKS2-5/2,5
C61, C62, C67	2200 µF/35 V, ECR-13
C63, C64, C65, C66	47 µF/25 V, ECR-5
C71	22 nF, CK X7R
C108	4,7 µF/25 V, CT YHC
C111	10 µF/16 V, CT YHC
D1, D2, D51, D52, D101, D102, D103, D104, D105, D106, D107	1N4148
D61, D62	1N4007
IC1	XR-2206
IC2	4012
IC3	4093
IC4	40106
B1	B2000-WOB, 2 A
LD1 až LD7	LED-C3, 2 mA
OK1	PC815
Q1	LM358
Q2	MC4558
SD2	BAT43
T1, T2, T3	BS170
T4, T5	BD139
T6, T7	BD140
T101	BC337
T102, T103	BC327
U1	NE556
V1, V2	TL431
V3	V7815
ZD1	BZX83-12 V
ZD61, ZD62	BZX83-20 V
TSP1 až TSP4	JP1, testpoint
JP1, JP2	JP3E, jumper, 3 pin
JP3	JP2E, jumper, 2 pin
SW1	PDS3B přepínač 3x 4 polohy
X1, X8	PSV254-04
X2	PSV254-06
X3, X5	PSV254-05
X4, X9	PSV254-02
X6, X7	PSV254-03

ControlUnit_r1

X10, X11, X12	PSV254-05
X13	PSV254-03

ArmControl

D1	1N4007
TIS1, TIS2	TCST110
X1	MA05-1, lámací lišta
X2	MA02-1, lámací lišta

ConnBoard

R1, R2	100 Ω, 0204
C1, C2	100 nF, CK X7R
TPH1	BPW42-H
X1	DIN7P-A, konektor DIN, 7 pin
X2	MA03-1, lámací lišta
X3	MA06-1, lámací lišta
X4, X5	MA04-1, lámací lišta
X6, X7	CINCH

ControlButtons

SW1, SW2	P1-2/TS1S, dvojitý spínač
X1	MA03-1W, lámací lišta

ControlSwitch

SW1	MS185, přepínač bez aretace on/off/on
X1	MA03-1W, lámací lišta

LightUnit

LD1 až LD5	LED-C3, super jasná, bílá
X1	MA02-1W, lámací lišta

MainSwitch

R1	120 Ω, 0204
R2	10 kΩ, 0204
R3	3,3 kΩ, 0204
PT1	10 kΩ, 0204, PT10V
LD1	LED-DUAL3-C3, 2barevná, 3 vývody
SW1	MS185, přepínač on/off
SW2	P1-2/TS1S, dvojitý spínač
T1, T2	BC337
X1	MA05-1W, lámací lišta
X2	MA02-1W, lámací lišta

PowerSupply

C1	220 µF/25 V, ECR-8
D1	1N4148
B1	B1500-WOB
F1	T-160 mA, TR5
F2, F3	160 mA, RDL60V-040, PPTC
F4, F5	400 mA, RDL60V-075, PPTC
RE1	JV-KT relé, 12 V
TR1	9 V, BV202-1, 0,5 VA
TR2	2x15 V/4,5 VA, BV305-2
TR3	2x 15 V/10 VA, BV481-210 VA
X1	ARK700-2 šroubovací konektor
X2	DIN7P-A, konektor DIN, 7 pin

RemoteControl

R1, R2, R3	1 kΩ, 0204
C1, C2	100 nF, CK X7R
IC1	PIC16F505
IRR1	SFH5110
LD1, LD2, LD3	LED-C3, 2 mA
T1, T2	BC546
V1	78L05
X1	MA04-1W, lámací lišta

StroboUnit

LD1, LD2, LD3	LED-C3, super jasná, žlutá
X1	MA02-1W, lámací lišta

Mechanické komponenty

Dřevovláknité desky MDF tl. 8, 10, 12, 18 mm
Přenoskové raménko TESLA P1101
Elektromagnet zdvihu NC 440
Synchronní motor SMR 300-100/12 V
Doudílný talíř z nemagnetické hliníkové slitiny a ložisko SG 60
Plochý řemínek 160 x 4 x 0,8 mm
Krabička z pocínovaného plechu WBG40 74 x 148 x 30 mm
Distanční sloupky M3x 5, M3x 30
Plastová krabička KPZ 8 (GES)

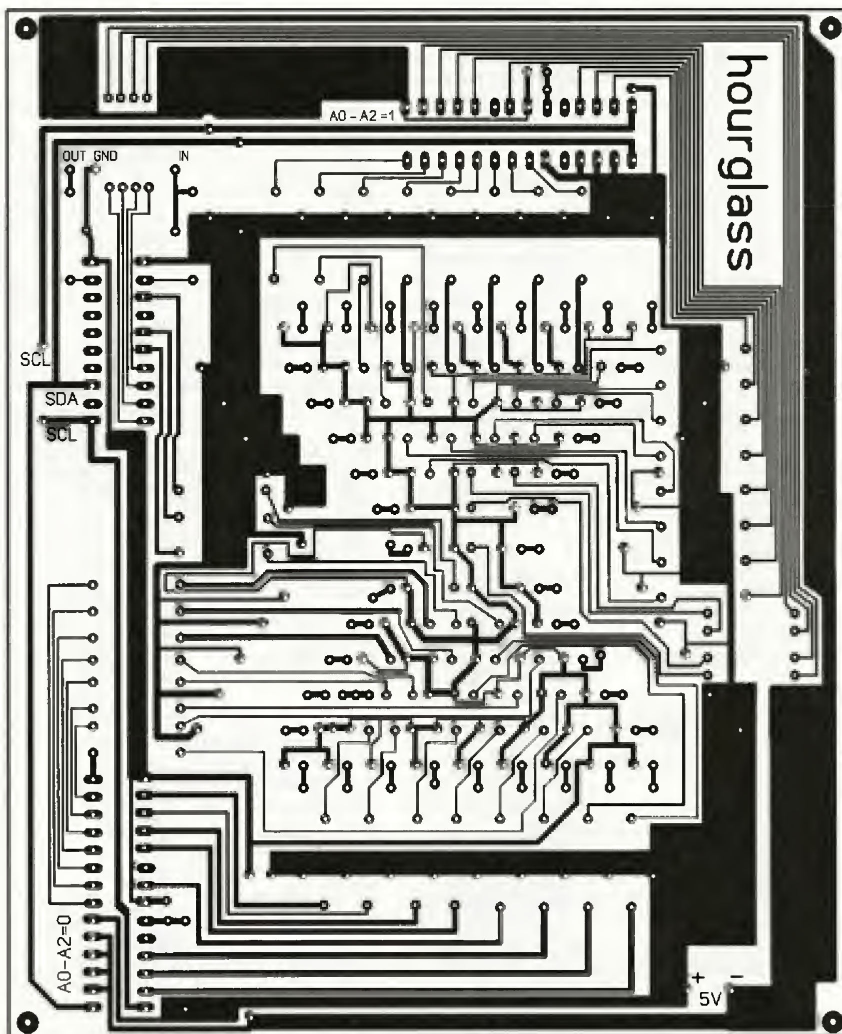
Přesýpací hodiny s „Picaxem“

Mgr. Jiří Šmrha

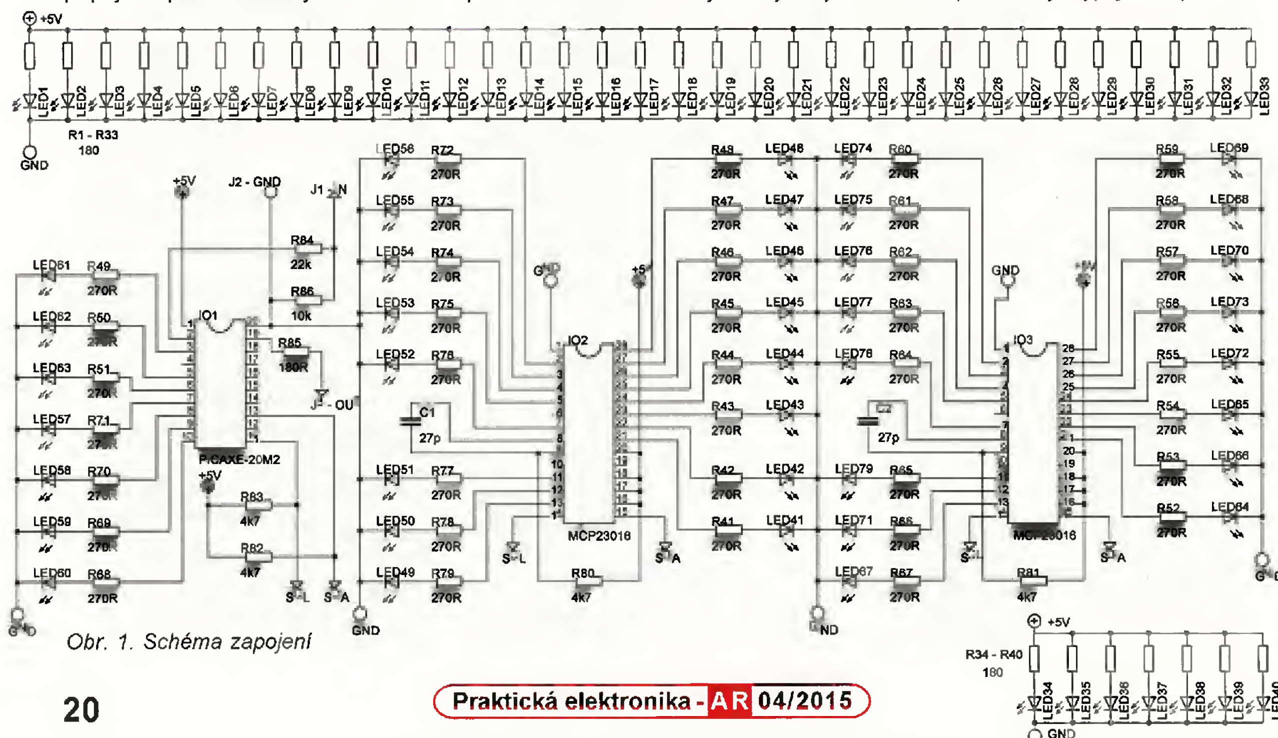
V roce 2012 byl na stránkách PE-AR [1] představen projekt PICAXE [2], který zpřístupňuje programování mikrokontrolérů opravdu širokému spektru konstruktérů. Při svých pokusech s nimi jsem navrhl a sestavil hodiny z LED, které simulují přesýpací hodiny.

Zapojení je realizováno s celkem 79 LED, které jsou řízeny mikrokontrolérem PICAXE-20M2. Protože tento mikrokontrolér je schopen přímo ovládat pouze 15 výstupů (B.0 – B7, C0 až C5, C7), bylo potřeba najít vhodné řešení. Toto řešení spočívá ve využití komunikace mikrokontroléru PICAXE přes rozhraní I²C s 16bitovým expandérem. Já jsem se rozhodl využít obvod MCP23016 [3], což je 16bitový vstupně/výstupní expandér komunikující se svým okolím přes I²C rozhraní. Přes něj je mikrokontrolér PICAXE schopen komunikovat s celou řadou dalších obvodů (teploměry, paměti a další). Každý obvod komunikující přes I²C rozhraní musí mít nastavenu svou adresu, aby s ním mikrokontrolér mohl komunikovat. V tomto zapojení má IO2 adresu 111 a IO3 má adresu 000.

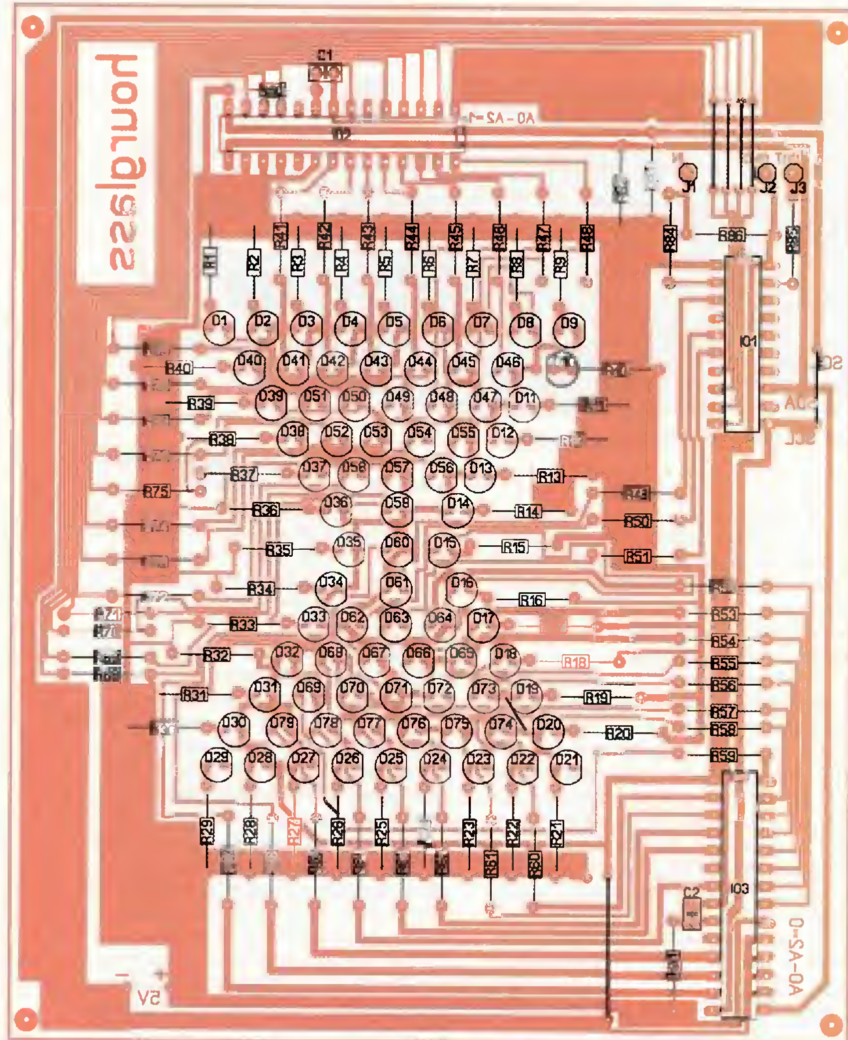
Zapojení sice obsahuje 79 LED, z toho však plných 40 LED (bílých) je připojeno přes ochranný rezistor na +5 V a trvale svítí. Těchto 40 bílých LED tvoří obvod přesýpacích hodin. Zbylých 39 LED (žlutých) je připojeno přes ochranné rezistory na vývody obvodu MCP23016 a na vývody C0 až C5 a C7 mikrokontroléru PICAXE-20M2 a představuje sypající se písek.



Obr. 2. Deska s plošnými spoji



Obr. 1. Schéma zapojení



Obr. 3. Rozmístění součástek

Na desce s plošnými spoji jsou umístěny kontakty (J1, J2, J3) z dutinkové lišty pro možnost programování mikrokontroléru PICAXE-20M2 přímo v zapojení. Toto řešení umožňuje každému vyzkoušet si různé světelné efekty v rámci stávajícího obvodového zapojení a seznámit se tak s komunikací na sběrnici I²C bez nutnosti neustále s mikrokontrolérem manipulovat.

Konstrukce a oživení

Přesto, že se jedná o vcelku jednoduché zapojení, je konstrukce vzhledem k použitému množství součástek poněkud pracnější a vyžaduje pečlivý přístup. Samotné zapojení neskýtá žádné záludnosti a po připojení napájecího napětí 5 V pracovaly přesýpací hodiny spolehlivě a bez problémů.

Celé zapojení je realizováno na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 122 x 148 mm.

Při osazování DPS je třeba nejprve začít se 6 drátovými propojkami a pokračovat rezistory. Následně se osadí objímka pro IO, kondenzátory, kontakty J1 až J3 a LED. Nakonec se všechny IO umístí do objímek.

Použitá literatura a zdroje

[1] *Černý, M.*: Picaxe mikrokontrolér pro začátečníky a snadné použití. PE-AR 5 až 12/2012.

[2] *http://www.picaxe.com*

[3] *http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/20090C.pdf*

Seznam součástek

R1 až R40, R85	180 Ω
R41 až R79	270 Ω
R80, R81, R82, R83	4,7 kΩ
R84	22 kΩ
R86	10 kΩ
C1, C2	27 pF, keram.
D1 až D40	LED, 5 mm, bílá
D41 až D79	LED, 5 mm, žlutá
IO1	PICAXE-20M2
IO2, IO3	MCP23016, PDIP 28

J1, J2, J3 kontakty z dutinkové lišty, např. SIL05PZ

Precizní objímka DIL20PZ pro IO1

Precizní objímka DIL28PZ pro IO2 a IO3

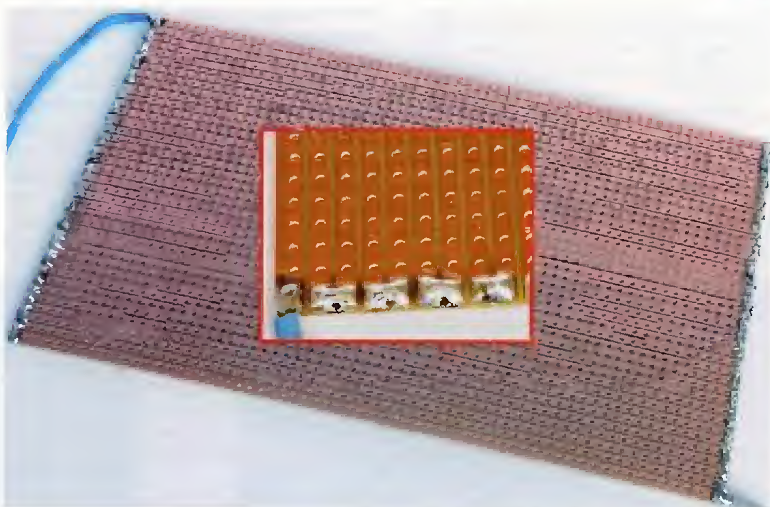
Program najdete na www.aradio.cz

Topná destička

Když je potřeba získat plošný zdroj mírného tepla, přijde vhod nápad zveřejněný v časopise Elektor 7-8/2010.

Topnou desku snadno vyrobíme z univerzální desky s plošným spojem, na níž jsou pásky mědi s vyvrtanými otvory (například typ 661-048 GM). Sousedící konce pásků na okraji desky pospojujeme tak, aby vznikl meandr, na jeho konce pak připájíme přívodní vodiče. Při rozměrech desky 160 x 100 mm má meandr za pokojové teploty odpor téměř přesně 3 Ω, při napájení napětím 12 V bere 4 A a dává výkon 48 W. Vyšší výkon nelze doporučit, teplota na desce se po chvíli blíží ke 100 °C. Zahřátím vzroste odpor mědi a proud (i výkon) klesne až o 20 %.

K čemu se podobná deska hodí? Spolu s termostatem například do izolačního přepravního boxu pro akvarijní rybky v zimních měsících, pro rovnoměrné nahřívání parafínu nebo asfaltu před dělením větších kousků, pro temperování Li-pol akumulátorů před použitím v zimě. V menším provedení je perfektní pro ohřívání rukou v kapse, s Li-pol akumulátorem hřeje asi tři hodiny a teplotu lze snadno regulovat.



Ing. Michal Černý

Měření *L* a *C* osciloskopem

Ing. Michal Černý

Pokud není při ruce *LC* můstek nebo jiný specializovaný měřič, můžeme s poměrně dobrými výsledky změřit indukčnost i kapacitu osciloskopem a jednoduchými přípravky, které lze sestavit během několika minut. Nebudeme potřebovat ani žádné „normálové“ indukčnosti či kapacity.

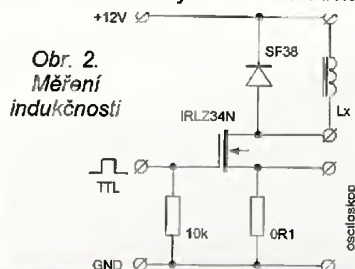


Obr. 1. Měřené součástky

Pro měření indukčnosti potřebujeme kromě osciloskopu výkonový tranzistor FET s buzením TTL signálem a malým odporem v sepnutém stavu, bezindukční snímací rezistor 0,1 Ω (může být drátový bočník nebo stačí paralelní kombinace 10 ks rezistorů RM0207 1 Ω/1 %) a nastavitelný generátor TTL pulsů. Dioda může být celkem libovolná, má vydržet pulsní proud do 5 A a je lepší, když je rychlejší (malé t_{rr}). Schéma přípravku je na obr. 2.

Připojíme osciloskop i měřenou indukčnost a pustíme do řídicí elektrody budicí pulsy. Začneme od krátkých (v řádu mikrosekund) a teprve postupně prodlužujeme. Opakovací frekvence pulsů by měla být nízká, řekněme 1 Hz, nebo i jednotlivé ručně spouštěné pulsy, aby případné proudové přetížení cívky i snímacího rezistoru tolik nevadilo. Na osciloskopu by měl být vidět lineární vzrůst napětí, respektive proudu rezistorem.

Pulsy postupně prodlužujeme, dokud je růst na pohled lineární. Potom vezmeme dva body na průběhu, jeden těsně po začátku náběhu, druhý ještě spolehlivě v lineární oblasti, a odečteme mezi nimi rozdíl napětí a rozdíl času. Obvykle asi toto udělá osciloskop sám po zapnutí diferenciálních kurzorů, jen posuneme měřicí body na vhodná místa (obr. 3). Na obrázku je pro názornost na horní stopě budicí puls, to však pro měření není potřeba a přesnou délku pulsu ani nepotřebujeme znát.



Obr. 2. Měření indukčnosti

Při vyhodnocení vycházíme z toho, že přírůstek proudu procházejícího indukčností v čase odpovídá poměru napětí na ní a velikosti indukčnosti, tedy $\Delta I/\Delta t = U/L$, přitom přírůstek proudu snímáme jako napětí na odporu *R*: $\Delta I = \Delta U/R$. Vyjádříme indukčnost: $L = U.\Delta t.R/\Delta U$.

V konkrétním případě je napětí 12 V (neuvažujeme úbytek napětí na snímacím rezistoru ani tranzistoru FET), přírůstek času je 14,5 µs (údaj odečtený kurzory vpravo dole), snímací odpor 0,1 Ω a přírůstek napětí 0,4 V (údaj odečtený kurzory vpravo dole). Dosazením dostaneme:
L [H] = $12.14{,}5.10^{-6}.0{,}1/0{,}4 = 43{,}5.10^{-6}$
tedy 43,5 µH. Přeměřením stejné tlumivky na automatickém *RLC* můstku s přesností ±0,2 % při frekvenci 1 kHz vyšlo 43,7 µH, což je myslím výborná shoda, která ukazuje, že tato metoda stačí na víc, než je orientační měření.

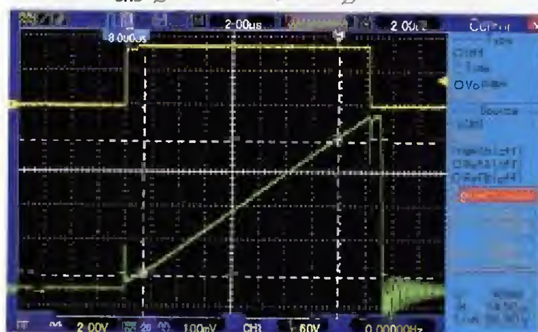
Jako první příklad jsem záměrně vybral výkonovou tlumivku ze spínaného zdroje s velmi malým odporem vinutí a „řídkými“ závity, která vytvoří v podstatě ideální průběh proudu. Když příliš prodloužíme budicí puls, nasytí se jádro tlumivky a proud bude dál stoupat podstatně rychleji, průběh proudu se ostře „ohne nahoru“. Vybrat správný úsek křivky pro měření je snadné.

S tlumivkami vinutými hustě tenkým vodičem dostaneme výrazně jiný průběh než v předchozím případě. Jako příklad si vezmeme tlumivku 82 mH typu TL.CW8ANP s povoleným proudem 35 mA a výrobcem udávaným odporem vinutí 142 Ω (obr. 4). Pro snímání zhruba 10x menšího proudu budeme muset použít větší odpor, stačí rezistor RM0207 1 Ω.

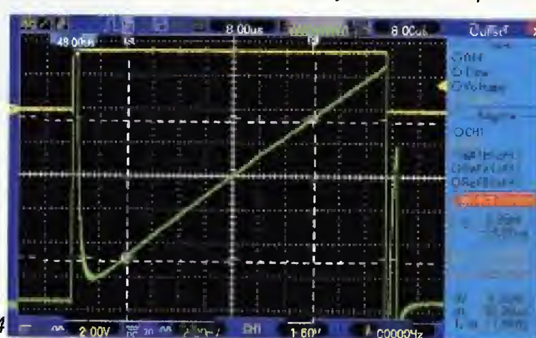
V prvním okamžiku průběhu se vůbec neuplatní indukčnost, ale mezizávitové kapacity vinutí, ty vytvoří krátkou (asi 2 µs) špičku proudu, z níž je na snímku jen spodní část. Proud reálně dosáhl 220 mA a byl omezen až stejnosměrným odporem vinutí. Teprve po vyčerpání vlivu mezizávitových kapacit se proud vrátí k očekávanému lineárnímu růstu a my musíme posadit dva měřené body do této oblasti. Když dále prodloužíme budicí puls, nedočkáme se prudkého nárůstu proudu a ohnutí křivky nahoru, ale křivka se postupně srovná do vodorovného směru. Jádro je nasyceno a dál se uplatňuje jen stejnosměrný odpor vinutí, který při konstantním napětí vytvoří konstantní proud. Musíme tedy měřené body umístit do úseku lineárního růstu proudu s odstupem od úvodní špičky i pozdějšího kolene a vyrovnání. Je také asi jasné, že u tohoto typu tlumivek bude větší chyba měření a zjistíme větší indukčnost, než bychom měli.

V daném případě dosadíme do výše uvedeného vzorce změřený přírůstek času 56 µs a napětí 8,32 mV na odporu 1 Ω. L [H] = $12.56.10^{-6}.1/0{,}008\,32 = 80{,}8.10^{-3}$ - tedy 80,8 mH. Se stejnou tlumivkou ukázal *RLC* můstek 77 mH. Shoda dobrá, nikoli už vynikající.

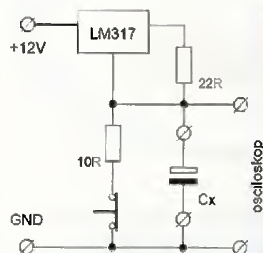
Tato metoda měření indukčnosti je snadno použitelná přibližně od 1 µH výše. I když snížíme napětí na



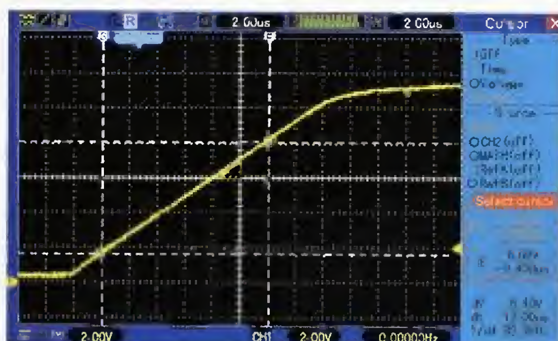
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5. Měření kapacity


Obr. 6

vstupu a tím prodloužíme měřený čas, u podstatně menších indukčností narazíme na problém s příliš pomalým spínáním tranzistoru FET a málo strmými hranami budicího signálu.

Podobným způsobem je možné s přípravkem podle obr. 5 určit i kapacitu kondenzátoru. Tentokrát nepotřebujeme generátor signálu, stačí tlačítko (lépe rozpínací), protože příliš dlouhý puls (rozpojení tlačítka) nevadí. Samozřejmě platí, že použité měřicí napětí musí být menší, než je mezní napětí kondenzátoru.

Princip je jednoduchý, stabilizátor LM317 spolu s rezistorem tvoří zdroj proudu (asi 57 mA), který nabíjí kondenzátor, na němž snímáme napětí osciloskopem. Proud nemusí být přesně nastavený, stačí jej změřit a velikost poznamenat. Je-li na stabilizátoru úbytek alespoň 2 V, proud je s dostatečnou přesností konstantní. Pro elektrolytické kondenzátory s kapacitou 1 mF a vyšší volíme menším odporem větší proud (až do 1 A), pro malé kapacity větším odporem proud jen 5 až 10 mA.

Při spojeném tlačítku je na kondenzátoru napětí odpovídající úbytku na rezistoru, který omezuje proud tlačítkem, aby se nepoškodilo při vybíjení kondenzátoru. V daném případě je to asi 0,5 V. Rozpojením tlačítka napětí kondenzátoru nabíjeného konstantním proudem lineárně roste, časem pak přestane úbytek na stabilizátoru proudu stačit a napětí se ustálí na hodnotě asi o 1 V nižší, než je napájecí. Body měření posadíme na průběhu do lineární oblasti, určíme přírůstek času a přírůstek napětí.

Vyhodnocení je podobné jako u indukčností, vycházíme tedy ze vztahu $\Delta U/\Delta t = I/C$, z toho $C = I.\Delta t/\Delta U$. Obr. 6 ukazuje průběh při ověřování kapacity keramického kondenzátoru 100 nF. Přírůstek času je 12 µs, přírůstek napětí 6,4 V (oba údaje odečtené kurzory v pravém dolním rohu), změřený proud zdroje byl 56,6 mA. Dosazením dostaneme $C = 56{,}6.10^{-3}.12.10^{-6}/6{,}3 = 108.10^{-9}$ - tedy 108 nF (*RLC* můstek ukázal 104,5 nF).

Kapacita, kterou jsme vzali jako příklad, tvoří asi tak dolní mez rozsahu, v němž je daný přípravek použitelný, vyšší hodnoty jdou měřit lépe. Proč vlastně měřit kapacitu takto, když dnes měření kapacit umí i multimetry levné kategorie? Protože rozsahy měření na multimetrech většinou končí u hodnoty 20 nebo 200 µF, zatímco touto metodou se při velmi slušné přesnosti bez problémů dostaneme k hodnotám nejméně o šest řádů (!) vyšším. Je potřeba jen nastavit proud proudového zdroje tak, aby byl alespoň 100x, lépe 1000x větší, než je svodový proud daného kondenzátoru. A pokud nepotřebujeme často měřit větší kapacity a nevyplatí se vlastnit odpovídající specializovaný měřič, je použití tohoto přípravku pro občasné měření plnohodnotné.

Magnetické zesilovače - téměř zapomenutá technologie

Následující text je zkrácenou verzí článku, který uveřejnil George Trinkaus v americkém časopise Nuts & Volts v únoru 2006. Může být zajímavým námětem pro experimentátory i podnětem k znovuobjevení zapojení, která velmi jednoduše řeší úlohy z hlediska aplikací moderních polovodičů ne úplně triviální.

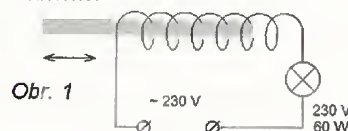
Většina lidí se dnes domnívá, že po vakuových elektronkách jako zesilujících součástkách elektronických zapojení rovnou nastoupily tranzistory. Není tomu tak. Na principech popsaných a patentovaných již na začátku 20. století byla nejprve německými nacistickými a posléze americkými techniky vyvinuta jiná konkurenceschopná technologie - - magnetický zesilovač. Pozornost mu věnovala především armáda, která ocenila jeho mechanickou odolnost, spolehlivost a také odolnost proti účinkům elektromagnetického pulsu vznikajícího při výbuchu jaderných zbraní. Magnetický zesilovač je schopen pracovat s mnohem většími proudy nebo napětími než elektronky nebo polovodičové součástky. Toto jednoduché zařízení, které může postavit a vyzkoušet kdokoli, se používalo ještě v 50. létech, mělo nemálo zastánců a bylo oblíbené zejména v americkém vojenském námořnictvu.

Magnetický zesilovač je americký vynález a byl původně používán k regulaci těžkých elektrických střídavých strojů již od roku 1900. Ve 40. létech Němci poměrně hrubé americké zařízení vylepšili, miniaturizovali a rozšířili rozsah použitelných kmitočtů, takže mohlo funkčně soutěžit s elektronkami, avšak mělo vhodnější vlastnosti pro vojenské účely. Němci používali magnetické zesilovače v brzdách pro nákladní vozy, tramvaje a lokomotivy, pro řízení vysokonapěťových sítí a dokonce i pro předchůdce pozdějších počítačů. Magnetické zesilovače byly ve stabilizátorech kanónů, v automatických pilotech i řízení raket, včetně známé V2. Po válce se podobně jako většina německé raketové techniky (a techniků) dostal i magnetický zesilovač do země svého vzniku, USA, kde se pokračovalo na jeho vývoji.

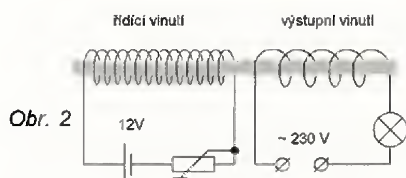
Princip činnosti

Magnetický zesilovač je podobně jako elektronka nebo tranzistor v podstatě řízený ventil, v němž se s vynaložením menší energie ovládá tok větší energie. Může být a typicky je používán v obvodech využívajících střídavý proud. Nejjednodušší fungující a snadno ověřitelnou konstrukci ukazuje obr. 1. V sérii se zátěží napájenou ze střídavého napětí je mnohozávitová cívka navinutá na jádře ze železných plechů nebo pro vyšší frekvence z feritu. Je-li jádro v cívce, je impedance vysoká a proud zátěží malý, vysouváním jádra ven klesá impedance cívky a zvětšuje se proud zátěží (respektive napětí na reálné zátěži). Podobné mechanické ovládání lze používat a také se používalo třeba jako ručně ovládaný plynulý stmívač osvětlení v divadlech a kinech.

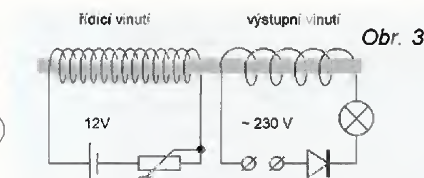
Magnetický zesilovač by pochopitelně měl mít řízení elektrické, ne mechanickým pohybem jádra. Na stejné jádro jako v předchozím případě přidáme další vinutí, zpravidla s více závity. Jestliže tímto řídicím vinutím prochází relativně malý proud, jádro se postupně sytí a proud výstupním vinutím se zvětšuje. Nasycené jádro se chová podobně, jako by ani v cívce nebylo, k řízení se tedy používá změna magnetických vlastností jádra vnějším proudem; malým proudem řízení ovládáme podstatně větší proud výstupní (princip zapojení obr. 2), navíc řídicí a řízený okruh jsou galvanicky oddělené.



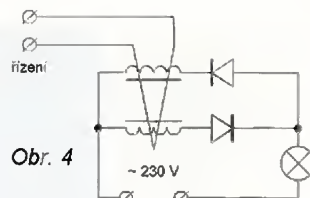
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Dalším krokem, jímž se přiblížíme k reálné konstrukci magnetického zesilovače, je přidání usměrňovače do výstupu, řídicí proud je podobně jako v předchozím případě stejnosměrný. Usměrňovače byly v padesátých létech k dispozici jen selenové, s omezeným proudem, velké a drahé. Při vyšším napětí se muselo řadit mnoho článků za sebe. Současné diody mají nesrovnatelně lepší vlastnosti. Usměrňovač způsobí, že jádro se částečně sytí samo a řídicí proud může být podstatně menší, nebo jinak, zesílení je větší (princip zapojení obr. 3).

Lepší, již prakticky použitelná verze magnetického zesilovače (obr. 4) má na jádře dvě paralelní výstupní cívky vinuté s opačnou orientací závitů, každá má svůj usměrňovač. Takto postavený magnetický zesilovač by ovšem (stejně jako všechny předchozí) fungoval jako zvyšující transformátor, což by bylo nežádoucí, protože by to vracelo energii do řídicího obvodu. Proto se střídavý proud pouští dvěma výkonovými vinutími navinutými opačně.

Řídicí cívka se schematicky znázorňuje jako ostrý úhel (jeden závit), přestože reálně má mnohem více závitů než silové vinutí. Jak určit počet závitů? Přibližně platí, že součin proudu řídicí cívkou a počtu jejích závitů odpovídá součinu proudu řízeného a počtu závitů výkonové cívky. Počet závitů řídicí cívky pak ještě zvětšíme, aby měla rezervu na nasycení jádra.

Jednoduchost zapojení dovoluje postavit vysokofrekvenční magnetický zesilovač za jedno odpoledne, stačí větší feritová tyčka, diody a dostatek drátu na vinutí. V porovnání s podobně výkonným magnetickým zesilovačem je elektronkový i tranzistorový zesilovač mnohem složitější. Magnetické zesilovače mají stále využití v energetice a u velkých elektrických motorů, ale jejich mnohem zajímavější aplikace najdeme v „malé“ elektronice a vf technice, odkud prakticky vymizely.

Téměř stejné zapojení magnetického zesilovače může modulovat, přepínat, invertovat, kmitat, zesilovat nf až vf kmitočty, posunovat kmitočet nebo fázi i násobit kmitočet. Zesilovače lze řadit do kaskády a s jednoduchou zpětnou vazbou je možné dosáhnout zesílení v řádu 10^6. Obvody na stejném principu kdysi nahradily i mnohem méně spolehlivé elektronky, které se používaly v prvních počítačích. Obr. 5 ukazuje zapojení magnetického audiozesilovače a představuje výzvu pro experimentátory, kteří by chtěli vyzkoušet toto zapojení a ověřit jeho zvukové kvality.

Vf magnetické zesilovače

První patent popisující magnetický zesilovač byl podán v roce 1903, ale až do roku 1916 mu byla věnována malá pozornost. Tehdy nápad zaujal jednoho z průkopníků vysílání Ernsta Fredericka Wernera Alexandersona, Američana švédského původu. Ten využil magnetický zesilovač k řízení výstupu z obrovských rotačních alternátorů, které používal ke generování vlny pro dlouhovlnné rádiové vysílače (10 až 100 kHz) s velkým dosahem. V oblasti magnetických zesilovačů podal i tři vlastní patenty v roce 1916 a další tři v roce 1920, poslední z nich se týkal radiokomunikace přes oceán.

Alternátory mají nízký pracovní kmitočet, takže se začalo využívat magnetických zesilovačů jako zdvojovačů a ztrojovačů frekvence (obr. 6 modulátor, obr. 7 násobič frekvence). V porovnání s násobiči frekvence s elektronkami byly tyto obvody velmi jednoduché. Se železnými jádry se magnetické zesilovače musely omezit v krajním případě na několik set kHz, jádra z práškového železa, potom feritů a nakonec ultratenké magnetické pásky dovolily dostat se nad jednotky MHz (spínací čas pod μs). Později v 50. létech byly vyvinuty způsoby modulace i mikrovlnných kmitočtů.

Doma postavený magnetický zesilovač

Autor původního článku si chtěl vyzkoušet modulování napětí Teslova generátoru. Použil feritovou tyčku dlouhou asi 15 cm o průměru kolem 12 mm, materiál MnZn vhodný pro otevřené magnetické obvody a frekvence do 3 MHz. Dvě výstupní cívky byly z drátu AVG26 (0,4 mm) a měly 860 závitů, řídicí cívka byla navinuta z drátu AVG30 (0,25 mm) a padlo na ni 122 m drátu. Cívky nebyly navinuté přímo na ferit, ale na tenkostěnnou akrylovou trubičku, do níž se feritová tyčka vešla, čela kostřičky byla z plastových podložek používaných v autech pod blatníky. Sekce pro výstupní cívky byly 29 mm široké, pro řídicí vinutí 51 mm široké. 13 vrstev závitů na výstupních cívkách bylo prokládáno izolační páskou.

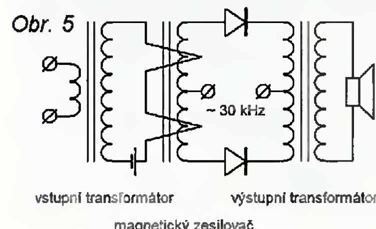
Magnetické zesilovače jsou laděné na určitou frekvenci podle návrhu výstupních cívek. Čím nižší frekvence, tím vychází zařízení větší; to je nevýhoda, která omezuje použití třeba již zmíněného audiozesilovače. Zkoušená konstrukce měla pracovat na frekvenci kolem 180 kHz, takže vyšla příjemně malá, počet závitů byl stanoven experimentálně. Jako usměrňovač posloužily dvě sériově zapojené čtveřice diod 1N4008 (3 A/1000 V), po jedné v každé větvi zapojení podle obr. 4. Řídicí vinutí bylo napájeno z baterie 12 V a proud spínán telegrafním klíčem. Postavený magnetický zesilovač byl naladěný na kmitočet 155 až 200 kHz, tedy do pásma, v němž je povoleno (v USA) experimentovat.

Magnetický zesilovač je víceúčelový, při konkrétním přesném kmitočtu stisknutí tlačítka sníží nebo zvýší amplitudu vlny, při jiném kmitočtu klíčování posune kmitočet nahoru nebo dolů, při jiném změní fázi. Stejné zařízení podle naladění může pracovat jako spínač, modulátor AM, FSK, FM nebo PSK včetně binárního fázového klíčování BPSK.

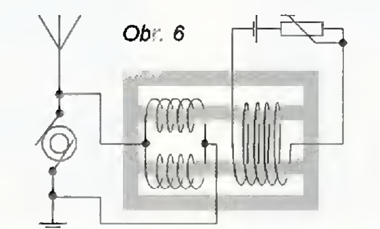
Postavený magnetický zesilovač zapojený do obvodu s Teslovým generátorem dokázal, že zvládne vše výše uvedené, a to při napětí kmitů více než 3000 V, což by bylo pro elektronkový zesilovač (modulátor) dost obtížné a je to víceméně mimo možnosti tranzistorů.

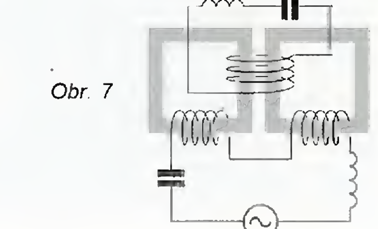
Podrobný popis funkce a konstrukce magnetických zesilovačů byl uveden v knize Magnetic Amplifiers, kterou vydalo U.S. Navy (pravděpodobně vydavatelství patřící přímo americkému námořnictvu) v roce 1951 a která byla znovu vydána v roce 2000. Kopie původní knihy je dostupná ve formátu pdf na adrese http://www.themeasuring systemofthegods.com/magnetic%20 amplifiers.pdf).

Upravil Ing. Michal Černý



Obr. 5


Obr. 6


Obr. 7

Teplomer s ATTiny9

Vladimír Višňovský

wwlado@gmail.com

Prednedávnom som pri prezeraní súčiastok v nemenovanom sklade narazil na ATTiny9 od Atmelu. Veľmi ma zaujal. Keďže má iba 6 vývodov a je veľký asi ako klasický SMD tranzistor. Neišlo mi do hlavy, že to môže byť plnohodnotný mikrokontróler so všetkým, ako má byť. Tak som obetoval 60 centov a pribalil som si ho k objednávke.

Keď mi ten „inteligentný tranzistor", ako ho nazvali na jednom fóre, došiel domov, hneď som si na neho spravil redukciu na DIP6, aby som si ho mohol vložiť do kontaktného poľa. A už som ho chcel napojiť na USBAsp programátor, keď som prišiel na to, že T9 nemá ISP, ale TPI rozhranie. Tak som začal surfovať po internete, až kým som nenašiel, že USBAsp programátor s verziou firmware 2011-5-28 už TPI podporuje. Len treba spojiť MISO a MOSI cez rezistory a pripojiť ich na pin TPIData. SCK sa pripojí na TPICIk a, samozrejme, RESET na RESET. Keďže som užívateľ Linuxu, USBAsp obsluhujem utilitkou AVRDUDE. Ten pretlačí program do T9 úplne bez problémov. AVRDUDE sa používa v takomto tvare: „avrdude -c usbasp -p t9 -U flash:w:súbor.hex".

Ešte jedna poznámka ku USBAsp. V poslednej verzii USBAsp programátora sa kreslí v schéme na konektore USB rezistor s odporom 2,2 kΩ. S ním mi to nefungovalo. V starších schémach je tam rezistor 1,5 kΩ, s ním to funguje bezproblémovo.

Táto rodina ATTiny sa skladá zo štyroch členov. Líšia sa od seba veľkosťou pamäte programu Flash a AD prevodníkom. T4 a T5 majú iba 512 Byte Flash a T9 a T10 majú 1 kByte Flash. AD prevodník obsahujú iba T5 a T10.

Človek by si povedal, že 1 kB Flash je dosť. No keďže je AVR architektúra 16-bitová, je to v skutočnosti iba 512 slov, alebo ináč povedané, iba 512 inštrukcií. No výzva je výzva, a tak som sa rozhodol spraviť teplomer s čidlom DS1820 a zobrazovačom LCD 1602A, ktorý som musel doplniť o posuvný register 74xx164.

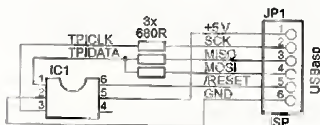
Na schéme na obr. 1 je vidieť, ako som prepojil ISP rozhranie na TPI pomocou rezistorov 680 Ω. Je to vlastne redukcia na programovanie tohto MCU. Rozloženie pinov ISP konektora na tomto obrázku nezodpovedá štandardu. Pri výrobe môjho USBAsp programátora mi totiž kvôli malej krabičke vyšlo takéto zoradenie pinov. Na druhej strane, sa mi zdá také rozmiestnenie veľmi praktické.

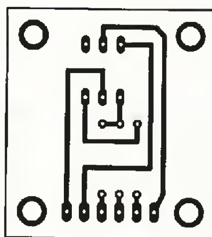
Pin PB0 je ako programovací vstup/výstup TPIData. Je prepojený cez spomínané rezistory na signály MOSI a MISO. Ďalej som tento pin použil ako dátový vstup pre posuvný register a po odoslaní dát nastavuje RS zobrazovača. Teda určuje, či načítaný byte v posuvnom registri je inštrukcia, alebo dáta.

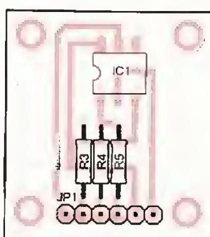
Pin PB1 má pre programovanie funkciu TPICIk. Je cez rezistor prepojený s SCK. Ďalej na tomto pine sa generuje impulz STB (strobe), ktorý je privedený na vstup E zobrazovača. Pri tomto impulze sa uložia dáta z posuvného registra do zobrazovača.

Pin PB2 udáva takt pre posuvný register a komunikuje s teplotným čidlom. Čidlo komunikuje po svojej zbernici štýlom „otvorený kolektor", preto je nutné tento pin prepojiť na +5 V cez rezistor R1. Odporúčaný odpor rezistora ku čidlu by mal byť 4,7 kΩ. No čítal som pár článkov, kde odporúčajú menšiu hodnotu.

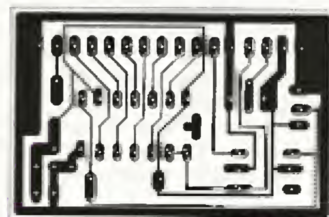
Ako je možné, že posuvný register neovplyvňuje čidlo a čidlo posuvný register? Je to veľmi jednoduché. Pri komunikácii s čidlom sa na začiatku prenosu dát vyžaduje RESET signál.

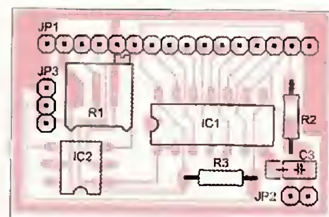






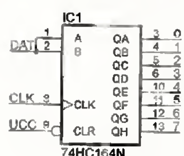
Obr. 1 až 3. Pripojenie – redukcia pre programovanie ATTinyT9



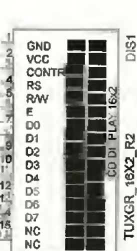


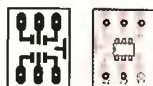
Obr. 6 a 7. Doska s plošnými spojmi (30 x 47 mm) a rozmiestnenie súčiastok na doske



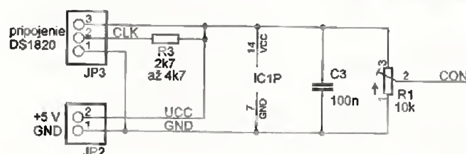




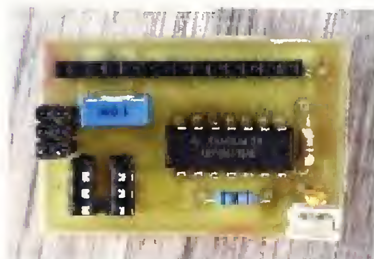




Obr. 4. Redukcia pre puzdro SOT23-6 do DIL6



← Obr. 5. Zapojenie teplomera



Obr. 8. Osadená doska teplomera

LED budič 0,5 A/33 V

pre všeobecné použitie ako zdroj konštantného prúdu

Valentin Kulikov



Určite ste sa už stretli so situáciou, kedy by sa hodil zdroj konštantného prúdu, či už pre napájanie výkonových LED alebo nabíjanie akumulátorov. V tomto článku je popísané jednoduché riešenie použitím LED budiča s rýchlym PWM vstupom (pre reguláciu výstupného prúdu), ktorý pracuje v rozsahu napájacích napätí od 8 do 33 V a generuje výstupný prúd 0,1 až 0,53 A. Tento článok zhrňuje praktickú realizáciu a namerané výsledky tohto nízkonákladového budiča.

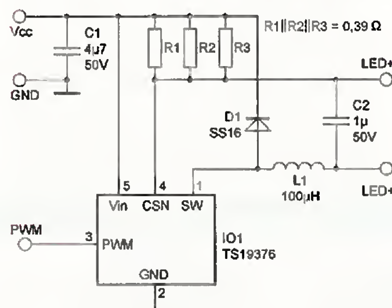
Technické údaje

Topológia: znižujúci menič (buck).
Typ regulácie: hysterezná.
Vstupné napätie: 8 až 33 V.
Výstupný prúd: 500 mA.
Spínacia frekvencia: max. 1 MHz.
Účinnosť: >90 %.
Prúdový pomer: 0,13 Ω/1 A.
Rozmery: 16 x 16 x 5,5 mm.
Tepelná a prúdová ochrana
Regulácia/stmievanie: PWM 100 Hz až 20 kHz.

Popis funkcie a zapojenia

Jadrom LED budiča (obr. 1) je nízkonákladový obvod TS19376 v puzdre SOT89-5 z dielne firmy Taiwan Semiconductor, ktorý je postavený na topológii Buck (znižujúci menič). Vďaka použitému typu regulácie (hysteretic) nepotrebuje kompenzáciu a dosahuje relatívne vysoké účinnosti nad 90 %. Prúd do záťaže je možné nastaviť voľbou odporu rezistorov R1 až R3 (s pomerom 0,13 Ω/1 A).

Hysterezná regulácia je popísaná v [1]. V stručnom priblížení: integrovaný obvod IO1 prostredníctvom integrovaného spínača (spínací tranzistor v IO1) pripája napájacie napätie cez cievku L1 do záťaže (LED reťazca) a súbežne sleduje prúd cievkou (meraním úbytku napätia na rezistoroch R1, R2 a R3), ktorý lineárne narastá. Ak tento úbytok dosiahne referenčné



Obr. 1. Schéma zapojenia LED budiča

napätie 149,5 mV (130 mV + Vcsn_hys), výkonový spínač sa rozpojí a prúd indukčnosťou začne klesať, pokým úbytok nedosiahne úrovne 110,5 mV (130 mV - Vcsn_hys), kedy sa výkonový spínač opätovne zopne a tento proces sa cyklicky opakuje, ako je znázornené na obr. 2.

Frekvencia spínania je daná výstupným prúdom I_{LED}, vstupným napätím *Vcc*, výstupným napätím a indukčnosťou L1.

PWM riadenie

Riadenie intenzity (stredného výstupného prúdu) je možné prostredníctvom PWM, pulzne modulovaného signálu. Tento spôsob regulácie je populárny a jednoducho realizovateľný, či už na báze mikroprocesora alebo zapojenia, napríklad s časovačom 555. PWM signál sa pripája k PWM vstupu, pričom hodnoty logických úrovní sú Lo < 0,3 V, Hi > 2 V (CMOS). Obvod dokáže pracovať s relatívne vysokými frekvenciami PWM signálu a nie je problém realizovať rýchle PWM rádovo kHz s viac ako 8-bitovým rozlíšením.

Pri nezapojenom PWM vstupe budič dodáva plný prúd do záťaže (za-

---

To znemená, že zbernica sa stiahne na nejaký čas na úroveň L. Do posuvného registra sa dáta odosielajú veľmi rýchlo, preto ich čidlo ignoruje. Vlastne aj preto som čidlo nedal na dátový Pin PB0, ale na tento. Lebo pri odoslaní 0x00 do posuvného registra by sa mohlo čidlo následne ozvať. Pin PB1 je tiež vylúčený, lebo pri komunikácii s čidlom by zobrazovač „hltal“ dáta z posuvného registra.

Pozrime sa na tento MCU zo strany programátora. V prvom rade ho treba odomknúť. Tiež som veľmi nepochopil, kvôli čomu je to tak. Ale ak chceme ovládať porty, watch-dog a deličku frekvencie, je nutné do registra CCP vložiť „0xD8“:

```
; Uvoľnenie registrov
  Ldi R16     , 0xD8
  Out CCP     , R16
```

Ďalšou zaujímavosťou je, že vnútorný oscilátor funguje na 8 MHz. Po reštarte je preddelička nastavená na 8, teda MCU funguje na takte 1 MHz. Tato preddelička sa dá behom programu nastaviť na 1. Tým sa zrýchli jeho takt na 8 MHz. Delička sa nastavuje v registri CLKPSR:

```
; Nastavenie na 8 MHz
  Ldi R16       , 0x00
  Out CLKPSR    , R16
```

Ďalej treba upozorniť, že táto rodina používa zúženú inštrukčnú sadu. Teda chýbajú tam inštrukcie ako LPM – čítanie z pamäte programu, celkovo práca so slovami (16 bit)..., čo malo za následok predĺženie programu. Nedá sa odoslať reťazec z pamäte, ale musel som odosielať písmenko po písmenku.

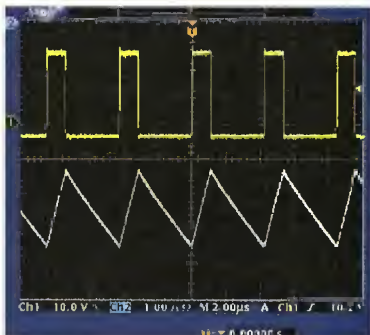
Program som písal v ASM a podarilo sa mi ho napísať do 1 kB. Dá sa povedať, že len o vlások.

Každopádne, tento MCU nie je určený pre text, ale ako logický obvod, blikač, alebo ako nejaké čidlo, keďže niektoré varianty obsahujú AD prevodník. Celkovo rade ATTiny chýba USART. Určite by sa rozšírila ich možnosť využitia.

Program pre teplomer nájdete na internete na stránkach časopisu *http://www.aradio.cz*.

Zoznam súčiastok

R1	10 kΩ, trimer
R2	100 Ω
R3	2,7 až 4,7 kΩ
C3	100 nF
IC1	74HC164N
IC2	ATTiny9 na pätici DIP6
DIS1	LCD displej 1602A
JP1	hrebienkový konektor pre displej
JP2	hrebienkový konektor pre napájanie
JP3	hrebienkový konektor pre napojenie DS1820



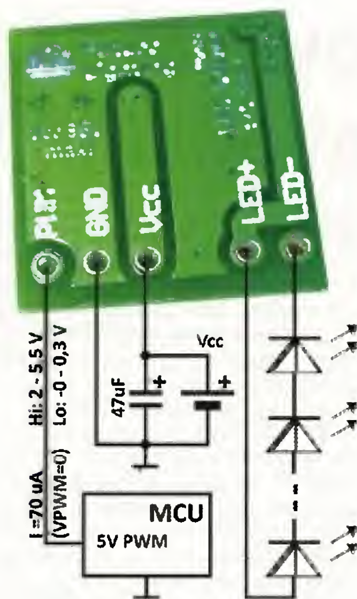
Obr. 2. Priebeh napätia na D1 a prúdu cez L1 (GND osciloskopu na Vcc)

budovaný pull-up rezistor na PWM vstupe). Frekvenciu PWM je vhodne voliť nad 100 Hz, keďže náš zrak pri nižších frekvenciách pozoruje blikanie.

Praktická realizácia

IO1 obvod potrebuje chladiacu plochu, ktorá je vytvorená na spodnej strane dosky s plošnými spojmi prostredníctvom prekovených otvorov (via). Vstupný kondenzátor C1 musí mať malý ESR (ekvivalentný sériový odpor), keďže vyrovnáva prúdové špičky pri spínaní obvodu. Odporúčaná kapacita C1 je 4,7 až 100 μF a je vhodné voliť keramický kondenzátor z materiálu X7R, alebo menej náročného X5R. Pri návrhu je potrebné tento kondenzátor umiestniť čo najbližšie k vývodom obvodu TS19376. Cievka L1 sa volí s indukčnosťou v rozsahu 47 až 120 μH, pričom menšia indukčnosť je vhodná pre väčšie výstupné prúdy a väčšia indukčnosť L1 pre malé prúdy, kedy sa obmedzí chyba spôsobená oneskorením spínacieho obvodu. Pre dosiahnutie čo najmenšej spínacej slučky je potrebné optimálne rozložiť komponenty na doske, takisto dodržať aj pripojenie začiatku vinutia L1 k vývodu SW (IO1) pre potlačenie EMI (elektromagnetickej interferencie) generovanej spínacími procesmi v LED budiči.

Na mieste D1 je vhodné použiť Schottkyho diódu s nízkym záverným prúdom (pozor na pracovnú teplotu) a rýchlym zotavovacím časom. Tým sa dá vyhnúť napäťovým prekmitom pri zotavovaní diódy v závernom smere v momente, keď sa vypína výkonový spínač v IO1. Priepustný prúd je potrebné voliť s rezervou nad maximálny prúd cievkou L1 (aspoň 30 % nad I_{LED}). Pre tento prípad bola použitá dióda SS16 (1 A/60 V), taktiež od výrobcu Taiwan Semiconductor.



Obr. 3. Praktické zapojenie LED budiča a pripojenie zdroja PWM

Zvlnenie výstupného prúdu na výstupe je možné potlačiť zväčšením kapacity kondenzátora C2 paralelne pripojeného k LED diódovému reťazcu. Treba si však uvedomiť, že tento kondenzátor ovplyvňuje maximálnu frekvenciu PWM, čím väčšia je kapacita C2, tým nižšia je maximálna frekvencia PWM.

TS19376 je vybavený tepelnou poistkou, ktorá vypína obvod pri dosiahnutí teploty 150 °C na čipe a opätovne ho spúšťa pri poklese teploty pod 115 °C. Táto ochrana zabezpečí bezpečnú prevádzkovú teplotu, a tým sa vyhneme hroziacemu požiaru. V prípade potreby je vhodné budič prilepiť obojstrannou teplovodivou lepiacou páskou (napr. Bergquist Bond Ply) k hliníkovému chladiču. Ak sú vyžadované vyššie prúdy (do 1 A), je potrebné použiť inú vhodnú indukčnosť L1.

Záver

Typické aplikácie LED budiča sú napájanie výkonových LED, nabíjacie obvody, zdroje konštantného prúdu s veľkou účinnosťou a množstvo ďalších. Počet LED v sérii sa volí na základe vstupného napätia, a ako vidieť z grafov účinností na obr. 5, čím bližšie je napätie reťazca LED k napájaciemu napätiu, tým vyššia je účinnosť budiča. Pre 12-voltové napájanie je vhodné použiť 3 LED v sérii (ak $V_F \sim 3$ V). Merania boli realizované na automatizovanom meracom pracovisku firmy FuturoLighting pri izbovej teplote.

LED budič, prípadne jeho stavebnicu, je možné zakúpiť priamo v e-shope firmy FuturoLighting [2]. Obvod TS19376 a diódu SS16 v balných množstvách dodáva na Slovensku firma Microdis Electronics [3], ktorá je autorizovaným zástupcom firmy Taiwan Semiconductor.

Na tomto mieste by som sa chcel poďakovať pánovi Bilikovi z firmy Wurth elektronik a pánovi Regulimu z firmy Microdis za ich ústretovosť a podporu pri realizácii tohto projektu.

Zoznam súčiastok

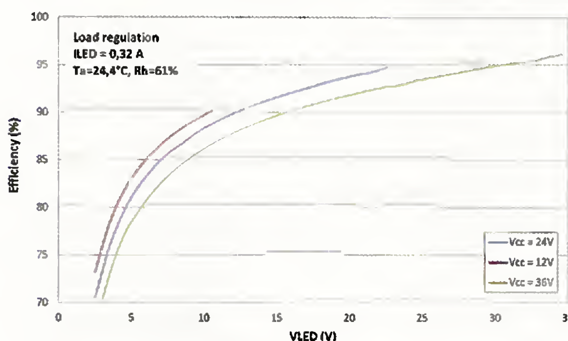
R1	0,39 Ω, SMD 0805
C1	4,7 μF/50 V, X7R, SMD 1210
C2	1 μF/50 V, X7R, SMD 1206
D1	SS16, Taiwan semi
IO1	TS19376,Taiwan semi
L1	Wurth 74404064101
PCB	FuturoLighting 376, Rev.O

Odkazy

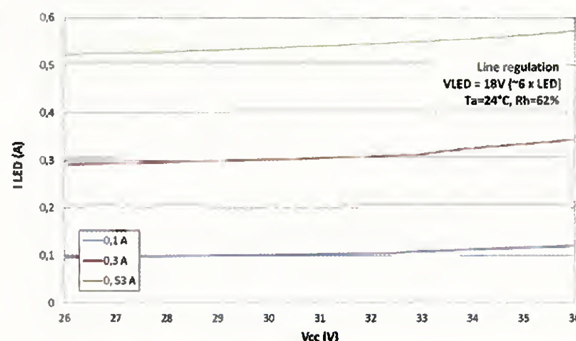
[1] Katalógový list obvodu TS19376. *www.taiwansemi.com.*

[2] *www.fulit.eu/store.*

[3] *http://www.microdis.net/.*



Obr. 4. Účinnosť meniča v závislosti na napätí LED a vstupnom napätí



Obr. 5. Regulácia výstupného prúdu meniča v závislosti na vstupnom napätí

Dálkové ovládání k nf zesilovači (III)

Jaroslav Belza

Přijímač DO2
(Pokračování)

Za jedinou, ale poměrně podstatnou nevýhodu obvodu PGA2311 považuji, že neumožňuje (jednoduše) realizovat fyziologickou regulaci. Bohužel ani motorem poháněný potenciometr se mi v době psaní tohoto článku nepodařilo sehnat v provedení s odbočkou.

Obvod PGA2311 lze beze změny zapojení nahradit již nevyráběným CS3310, případně obvody PGA2310 a PGA2320 s napájecím napětím analogové části ±15 V.

Řídicí část

Zapojení řídicího obvodu dálkového ovládání je na obr. 15. Většina podstatných informací k funkci byla již zmíněna v minulé části. Za zmínku stojí ještě LED2 připojená na port RA4. LED se rozsvítí, je-li zvoleno MUTE nebo jsou odpojeny reproduktory. Port RA4 zůstává sepnutý na GND i při vypnutém zesilovači a LED může indikovat pohotovostní stav (Stand-By). Použití dvoubarevné LED k indikaci je na obr. 16.

Na obr. 15 je naznačeno připojení rotačního kodéru pro řízení hlasitosti. Tlačítka v posledním řádku je pak třeba vypustit jak v zapojení, tak jejich obsluhu v programu. Kodér může být připojen jen na vývody RB4 a RB5, kde lze využít přerušení při změně stavu portu. V aktuální verzi firmware však obslužná rutina pro kodér zatím není.

Pro dálkové ovládání je použit stejný vysílač a také program pro příjem a dekódovaní povelů je stejný jako u přijímače DO1. Hlavní rozdíl je v sériovém výstupu dat, složitější obsluze tlačítek a hlavně časování jednotlivých procesů, kdy bylo třeba vystačit jen s časovačem TMR1.

Obvody PGA23xx umožňují řídit hlasitost po 0,5 dB. Tento krok je pro použití v zesilovači zbytečně jemný, proto se zde řídí hlasitost s krokem 1 dB v rozsahu -95 až + 31 dB. Nastavená hlasitost se na displeji zobrazuje jako číslo od 0 do 127. Je otázkou, má-li regulace od -50 do -95 dB vůbec smysl, při běžném ruchu v bytě není z reproduktorů stejně nic slyšet.

Stereováha se řídí v rozsahu od -15 do +6 dB tak, že hlasitost se v jednom kanále zmenšuje až do -15 dB a ve druhém zvětšuje, ale jen do +6 dB. Na displeji se zobrazuje „L 1" až „L15", resp. „P 1" až „P15". Pokud nastavujeme stereováhu směrem ke středu, objeví se při vyvážení kanálů na displeji „b 0" a krokování se zastaví. Chceme-li v nastavování stereováhy pokračovat, je třeba tlačítko uvolnit a znovu stisknout. Po uvolnění tlačítka svítí ještě asi sekundu na displeji nastavená stereováha a pak se displej vrátí ke zobrazení hlasitosti. Z hlasitosti a stereováhy se pak vypočtou data pro nastavení levého a pravého kanálu v obvodu PGA2311.

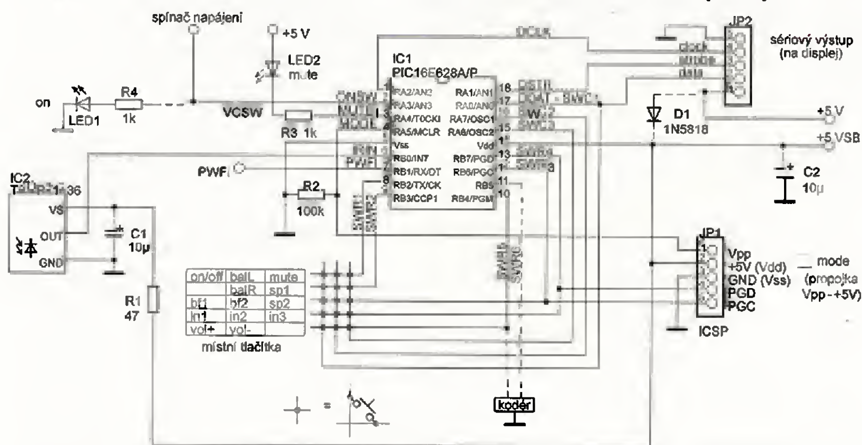
Podobně jako u DO1 jsou od adresy 3F0h uloženy adresa (0 až 3) a offset (0 až FFh) vysílače DO, dále doba čekání na PWFI (násobek 62,5 ms) a doba, za kterou se po zapnutí připojí reproduktory (násobek 262 ms). V paměti EEPROM se od adresy 0 ukládá při vypnutí stav bitových výstupů, nastavení hlasitosti a stereováhy. Po zapnutí se tato data načtou a zesilovač se nastaví stejně jako před vypnutím.

Displej

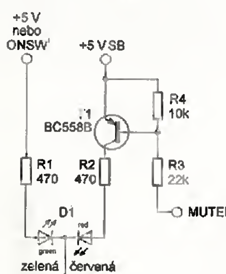
Zapojení třímístného displeje se sériovým zápisem dat je na obr. 17. Data jsou zapisována do posuvného registru náběžnou hranou signálu CLK. Objeví-li se na vstupu STR úroveň log. 1, přepíše se aktuální stav posuvného registru na výstupy Q1 až Q8. Na výstupy jsou přímo připojeny katody sedmisegmentových zobrazovačů bez omezovacích rezistorů. Proud segmenty je omezen výstupním odporem výstupů Q a napájecím napětím zobrazovačů. Tento způsob zapojení displeje se mi velmi osvědčil již v několika přístrojích, umožňuje jednoduché připojení k mikrokontroléru s minimem běžně dostupných součástek. Zobrazení je klidné, údaj nebliká jako u multiplexovaných displejů. Jediným omezením je, že všechny zobrazovače a posuvné registry musejí být stejného typu, aby LED svítily při pokud možno shodném napětí. Vývody posuvného registru jsou zpřeházeny tak, aby plošný spoj vyšel s minimem drátových propojek. Tabulka znaků je součástí programu, takže zpřeházené vývody nijak nevadí.

Na obr. 18 je deska s plošnými spoji displeje. Můžete ji použít buď samostatně, nebo motiv spojů použít na vlastní desce – např. na desce pod čelním panelem, jejíž součástí bude i řídicí obvod a tlačítka. Sedmisegmentovky doporučuji osadit buď do zkrácené objímky pro IO, nebo precizní dutinkové lišty.

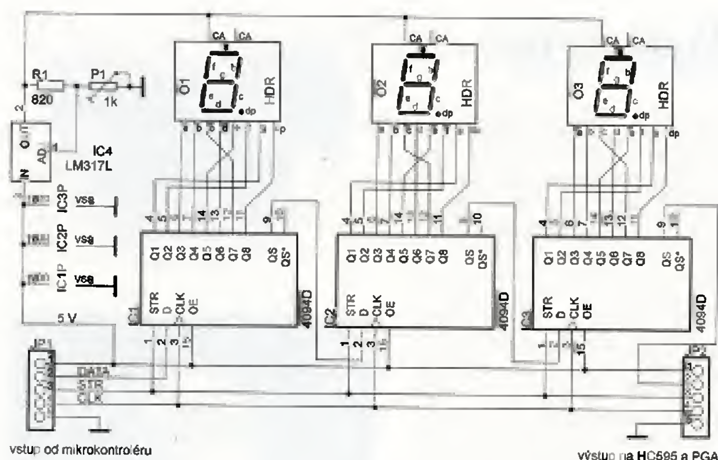
Oživení displeje je jednoduché – – trimr P1 nastavíme na nejmenší odpor tak, aby na výstupu stabilizátoru (anodách displeje) bylo nejmenší napětí. Po připojení napájení 5 V nastavíme otáčením trimru takové napětí, při kterém displej svítí přiměřeným jasem. V displeji lze použít sedmisegmentovky libovolné barvy. Zkoušel



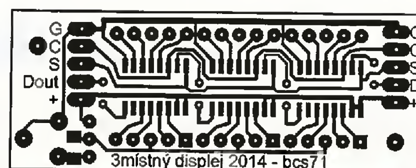
Obr. 15. Zapojení přijímače DO2 pro zesilovač s elektronickým řízením hlasitosti

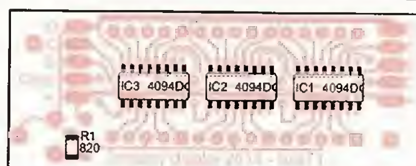


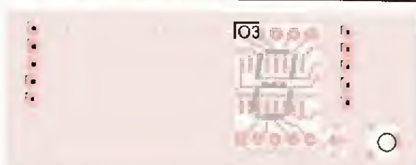
Obr. 16. Použití dvoubarevné LED k indikaci stavu zesilovače: zelená – zapnuto, červená – vypnuto (Stand-By), oranžová (červená + zelená) – – MUTE



Obr. 17. Třímístný displej k řídicímu obvodu DO2 z obr. 15

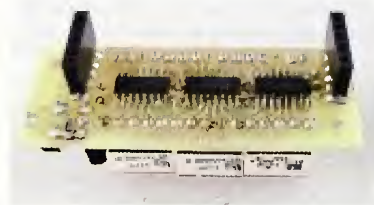






Obr. 19. Deska s plošnými spoji displeje (23 x 60 mm) a osazení desky součástkami





Obr. 18. Hotový třímístný displej

jsem červené s výškou číslic 14 mm a modré 12,6 mm. S modrými byl však již trimr v krajní poloze a jas displeje byl malý. Uvažujete-li použití zobrazovačů s bílými nebo modrými LED, doporučuji zmenšit odpor rezistoru R5 na 680 nebo 560 Ω, a tím zvětšit maximální výstupní napětí stabilizátoru z 2,8 V na 3,1, resp. 3,5 V.

Seznam součástek

Řídicí obvod DO2

R1	47 Ω
R2	100 kΩ (10 až 220 kΩ)
R3, R4	1 kΩ (podle LED)
C1, C2	10 μF/16 V, elektrolytický nebo keramický
D1	1N5818 (Schottky)
LED1, LED2	podle potřeby
IC1	PIC16F628A (PIC16F627A)
IC2	TSOP31236 nebo podobný
tlačítka	až 15 ks podle potřeby
JP1	lišta 5 kolíků (ICSP – pro programátor)
JP2	konektor 5 pinů pro připojení displeje

Displej

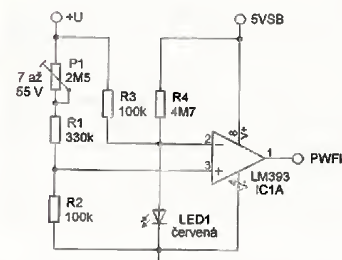
R1	820 Ω, SMD 1206
P1	1 kΩ, odp. trimr PT6V
IC1 až IC3	74HC4094
IC4	LM317L, TO-92
O1 až O3	1místný segmisegmentový zobrazovač se spol. anodou, 14 nebo 12,6 mm (A55UBRD)
JP1, JP2	kolíková nebo dutinková lišta podle potřeby

Hlídání napájecího napětí

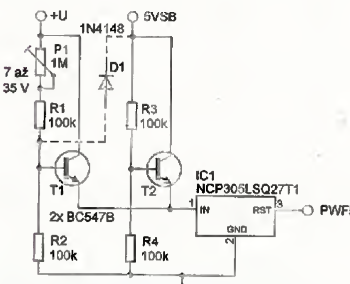
Jak už bylo uvedeno, lze k přijímačům DO1 a DO2 připojit obvod pro hlídání napájecího napětí.

Jednoduchý obvod PWFI je na obr. 20. Používá červenou LED jako zdroj referenčního napětí a komparátor LM393. Pokud je na svorce +U malé napětí, je na neinvertujícím vstupu komparátoru (vývod 3 IO) menší napětí, než na invertujícím vstupu (vývod 2) a tranzistor na výstupu komparátoru je sepnutý. Zvětší-li se napětí nad rozhodovací mez, komparátor se překlopí, tranzistor uzavře a na svorce PWFI může být log. 1. Ta je zajištěna pull-up rezistorem v mikrokontroléru. Při zkoušení obvodu zapojte mezi svorku PWFI a +5 V rezistor 22 až 47 kΩ. Trimrem P1 lze nastavit prahové napětí v rozsahu od 7 do 55 V. Pro rozsah do 25 V postačí trimr s odporem 1 MΩ. Rozsah nastavení závisí na prahovém napětí LED, které se může lišit podle typu diody. Místo dvojitého komparátoru LM393 lze beze změny zapojení použít prakticky libovolný operační zesilovač.

Jiné zapojení je na obr. 21. Používá napěťový watchdog, obvykle užívaný pro spolehlivý reset mikrokontroléru. Použitý obvod má rozhodovací napětí 2,7 V. Je-li na vstupu napětí menší, je sepnut výstupní tranzistor. Ten však není sepnut, když je na pinu IN, ze kterého je resetovací obvod i napájen, napětí menší než asi 1 V. O napájení se zde stará dělič R3/R4 a tranzistor T2, který udržuje na vstupu IN napětí asi 2 V i v případě, že na svorce +U není žádné napětí. Prahové napětí je třeba trimrem P1 nastavovat opatrně, aby nebylo za provozu překročeno napájecí napětí IC1. Většina reset obvodů má maximální napájecí napětí 5,5 V. Uvedený typ je výjimkou, snese až 10 V. Ochranu před přepětím lze zajistit diodou D1. Výhodou tohoto řešení je malá spotřeba, obvykle nejvýše několik desítek μA.



Obr. 20. Obvod detekce poklesu napájecího napětí s komparátorem



Obr. 20. Obvod detekce poklesu napájecího napětí s resetovacím obvodem pro mikrokontroléry

(Pokračování příště)

Tester autobaterie

Dále popsaný třístavový tester stavu autobaterie by neměl chybět ve výbavě žádného motoristy. Je určen pro měření stavu 12V olověných akumulátorů, po menších úpravách i jiných.

Schéma zapojení je na obr. 1. Zařízení není vůbec složité, takže ho zvládnou postavit i začátečníci, protože obsahuje jen jediný nastavovací prvek.

Stav baterie je indikován třemi svítivými diodami s rozdílnými barvami, aby bylo odečítání stavu přehlednější. Tester zobrazuje tyto stavy: Plně nabitý akumulátor, kdy při napětí nad 13,4 V svítí všechny LED (červená, zelená a žlutá), nabitý akumulátor s napětím mezi 11,3 až 13,4 V (svítí červená a zelená LED) a kritický stav, kdy je akumulátor vybitý a je nutné jej opětovně nabít (svítí pouze červená LED1 při napětí nižším než 11,3 V).

Tester funguje na principu porovnávání (komparace) napětí na odporovém děliči, podle čehož se mění stavy výstupů komparátorů IC1A a IC1B. Pro maximální jednoduchost a minimum potřebných součástek byl použit integrovaný obvod LM393, který obsahuje dva komparátory v jednom pouzdře. Úprava pro dvojité, ale i jednoduché operační zesilovače bude popsána dále.

Rezistor R1 se Zenerovou diodou D1 tvoří zdroj referenčního napětí pro oba invertující vstupy komparátoru; toto stabilní napětí tvoří základní napětí, které je porovnáváno s napětím z děliče s rezistorem R2 a odporovým trimrem P1. Odpor rezistoru R1 není nijak kritický. Práh, kdy se rozsvěcí zelená LED2 a žlutá LED3, se nastavuje trimrem P1. Pro nastavení trimru po osazení a zapájení součástek do desky plošných spojů je dobré nastavit napětí zdroje 13,4 V a pomalu otáčet trimrem P1, dokud nenalezneme stav, kdy se LED3 rozsvítí (případně zhasne, je-li trimr P1 přetočen na druhou stranu). Po nastavení můžeme na regulovatelném zdroji zkoušet, při jakých napětích se jednotlivé LED rozsvěcí, a případně je trimrem lehce doladit. Poté je zařízení zcela připraveno k používání.

Kondenzátor C1 je zde pro odrušení. Vzhledem k tomu, že zákon schválnosti funguje vždy a všude, je pro jistotu zařízení vybaveno i nadproudovou pojistkou F1 (rychlá, 200 mA) proti zkratu, kdyby se v zapojení něco porouchalo. Odběr je sice jen okolo 14 mA při svitu všech LED, avšak pojistka například 32 mA může mít odpor i 90 Ω, čímž značně zvětšuje chybu měření na výstupu.

Vzhledem k velmi malému odběru mohou být rezistory miniaturní, na výkon 0,6 W. LED jsem použil s průměrem 3 mm. Místo komparátoru mohou být použity i běžné dvojité operační zesilovače (např. LM358 či LM1458) nebo dva jednoduché (např. LM741), avšak každá LED už musí mít v sérii rezistor s odporem asi 820 Ω. Při použití LM393 stačí k omezení proudu pouze jediný rezistor R3.

Protože zapojení obsahuje minimum součástek, je možné destičku navrhnout i vestavět do konektoru do autozapalovače, například po staré nabíječce pro mobilní telefony (viz obr. 2). Tento tester nedoporučuji mít připojený k akumulátoru trvale, neboť se při startu může poškodit a zároveň lehce vybíjí autobaterii, což při delším stání vozidla může být na škodu!

Obr. 1. Schéma zapojení testeru



Obr. 2. Hotový tester



Obr. 3. Tester v provozu

Václav Khun

Ochrana před potopou

V čísle PE 12/2014 je v článku „Vodní hlásič" popsáno zařízení proti pohromě, která může nastat při poruše ve vodním hospodářství automatické pračky. Toto jednoduché, účelné zapojení je možné realizovat (případně i bez desky s plošnými spoji) během několika desítek minut, má ale nevýhodu, která je ostatně společná všem – i mnohem sofistikovanějším – „ostrovním" zabezpečovacím systémům: když během hlášené poruchy obsluha nezasáhne, pračka bez výčitek vykoná svou potřebu na podlahu v koupelně a případně ještě i v pokoji na parkety a koberec.

Zařízení je ale možné zdokonalit stejně jednoduše, jak jednoduché je samo – tak, aby v případě poruchy samo uzavřelo přítok vody. Řešení mi velmi usnadnila nefunkční a přes svůj mladý věk již neopravitelná myčka nádobí, z níž jsem kromě jiných užitečností (zejména několika dkg nerezových šroubků) získal přívodní hadici s integrovaným elektromagnetickým ventilem. Ten se pomocí převlečné matice našroubuje přímo na vodovodní ventil, takže při jakékoli poruše okamžitě zastaví přívod vody a při troše štěstí může pod myčku uniknout jen pár kapek. K elektromagnetickému ventilu vede kromě 1/2" armované PE hadice plochý kabel CYSY 0,35 mm^2; celek je chráněn „husím krkem".

Úprava „vodního hlásiče" spočívá pouze v náhradě signalizační LED a bzučáku vhodným relé s přepínacím svazkem na 230 V, na jehož rozpínací část přivedeme fázi pro elektromagnetický ventil a spínací kontakt využijeme pro světelnou a akustickou signalizaci, třeba původní s vhodným předřadným rezistorem a (usměrňovací) diodou. Celek se (při použití dostatečně malého relé) opět vejde do čtvercové elektroinstalační krabice a v pračce jej můžeme připojit za hlavní spínač (je zpravidla dvoupólový). Připojení na elektromagnetický ventil přímo v pračce není vhodné, protože pračka má zpravidla ventily dva – na studenou a teplou vodu – a propojení pomocí relé by bylo složité a v rozporu se značkovým servisem. Z týchž důvodů není vhodné elektromagnetické ventily v pračce „pověřit" ani vlastní ochrannou funkcí. Napájení ochranného obvodu bude asi vhodné řešit buď „zásuvkovým" zdrojem (nejspíše 12 V), nebo třemi plochými bateriemi.

Dolní konec přívodní hadice je třeba ještě opatřit vhodným šroubením – nejspíše polovinou klasické šroubovací spojky na zahradní hadice, z níž použijeme díl s vnějším 3/4" závitem. Celek zajistíme hadicovou sponou. Přívodní hadici s integrovaným elektromagnetickým ventilem je možné získat zadarmo ve sběrném dvoře, draze ve značkovém servisu nebo ji „naimprovizovat" z jednotlivých snadno dostupných součástek.

Dr. Jaroslav Závada

Anténa 2YDD nad zemí

Jindra Macoun, OK1VR

Zatím jsme posuzovali vlastnosti antén 2YDD v podmínkách volného prostoru, tedy bez vlivů, kterým jsou v praxi vystaveny. Zejména na KV pásmech ovlivňuje jejich vlastnosti relativně blízký zemský povrch, přesněji výška antény nad zemí. Ta je na KV pásmech obvykle srovnatelná s vlnovou délkou, tudíž velmi významná. Touto problematikou se zabývá tato část článku o anténě 2YDD.

Na delších vlnových délkách se zemský povrch chová jako vodič, na velmi krátkých vlnách jako dielektrikum a v oblasti krátkých vln jako polovodič, který se podle složení země mění buď ve špatný vodič, nebo ve špatné dielektrikum. Parametry země a vzdálenost zemského povrchu proto ovlivňují/mění zářivé a impedanční vlastnosti antény. Touto problematikou jsme se na stránkách PE-AR již podrobně zabývali [1]. Úvodem proto zopakujme jinými slovy jen podstatné. S přihlédnutím k anténě 2YDD uvažujme **antény s** (přibližně) **půlvlnnými zářiči.**

Vliv země na směrový digram

Z radiokomunikačních hledisek je významným vliv zemského povrchu **na směrové vyzařování antény ve svislé/ /vertikální rovině** a tím i na **dosah rádiové komunikace** [2].

K zjednodušenému výpočtu elmag. záření antén nad zemí využíváme **metodu zrcadlení,** která nám pod zemí vytvoří fiktivní, zrcadlový obraz skutečné antény nad zemí. Tuto dvojici pak považujeme za **dvoučlennou anténní soustavu** sestavenou z **horizontálně nebo vertikálně polarizovaných antén [1].**

Polarizace ovlivňuje/mění fázi vf proudů ve skutečné a zrcadlové anténě a tím i jejich výsledné záření.

- Dvě **vertikálně polarizované antény** (nad sebou) **jsou** („napájeny") **ve fázi.** Jejich záření se vektorově sčítá **s maximem v rovině horizontu.**

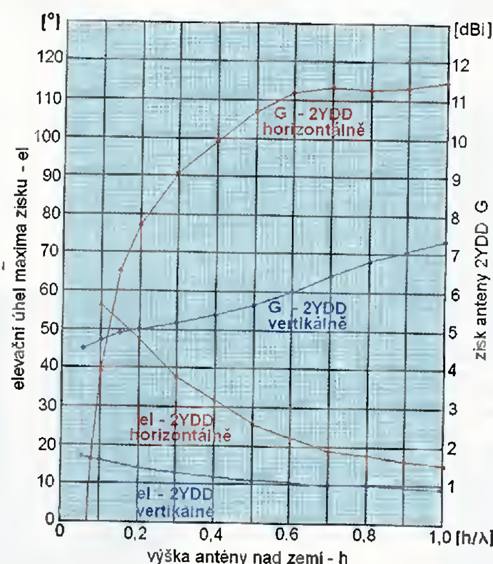
Ve volném prostoru by se jejich směrovost zvýšila o 3 dB. Protože pod zemí k žádnému záření nedochází, vyzáří se veškerý vf výkon do „poloprostoru" nad zemí (obr. 1) s dalším 3dB přírůstkem. Celkem o 6 dB by se zvýšila směrovost skutečné antény v rovině horizontu (el = = 0 °), pokud by byla nad **dokonale vodivou** zemí umístěna **v optimální výšce,** odpovídající úhlu záření ve svislé rovině. Např. optimální výška (středu) vertikálního půlvlnného dipólu s vyzařovacím úhlem Θ_{3E} = 78 ° (v rovině E) činí 0,75 λ. (Je to vlastně poloviční rozteč obou antén této virtuální dvoučlenné soustavy.)

Nad reálnou (ztrátovou) zemí je přírůstek zisku malý (i negativní) pro velké ztráty, ke kterým při vertikálně polarizovaném záření podél **reálné** země dochází.

Vertikální půlvlnný dipól (*G* = 2,12 dBi, Θ_{3E} = 78 ° a Θ_{3H} = 360 °) (ve volném prostoru) bude s výší středu *h* = 0,5 λ nad **dokonalou** zemí vykazovat *G* = 8,3 dBi/ /el 0 °**(!), ale jen *G* = 1,15 dBi/el 14 ° nad reálnou zemí.**

(Přizpůsobená) svisle zavěšená a vertikálně polarizovaná anténa 2YDD (s parametry *G* = 6,2 dBi, Θ_{3E} = 68 ° a Θ_{3H} = = 133 ° ve volném prostoru) bude ve stejné výšce nad dokonalou zemí vykazovat *G* = 12,4 dBi/el 0 °, ale jen *G* = 5,7 dBi/ /el 12 ° nad reálnou zemí, tzn. zemí s vodivostí 0,005 S/m a dielektrickou konstantou ε = 13.

Závislost max. zisku G_i [dBi] v elevaci el [°] je na výškách středů [*h*/λ] (v rozsahu 0,05 až 1 λ) vertikálních antén 2YDD znázorněna na obr. 1 modře. Závislost max. zisku G_i [dBi] v elevaci el [°] je na výškách [*h*/λ] horizontálních antén 2YDD znázorněna na obr. 1 červeně.



Obr. 1. Závislost max. zisku G_i [dBi] a elevace el [°] na výšce [h/λ] horizontálně polarizované antény 2YDD nad reálnou zemí je znázorněna červeně a vertikálně polarizované antény modře (zde je h = výška konců anténních prvků)

0 dB

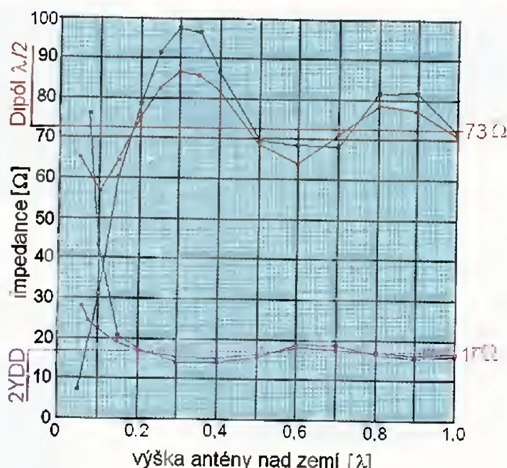
h = 0,7 λ

Obr. 2. Elevační diagramy horizontálně a vertikálně polarizované antény 2YDD nad reálnou zemí h = 0,7 λ. U vertikálně polarizované antény 2YDD h = výše středu antény

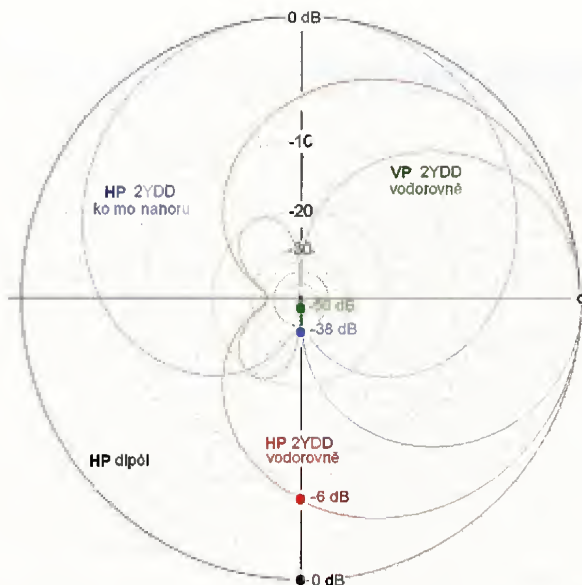
- Dvě **horizontálně polarizované antény** (nad sebou) **jsou** („napájeny") **v protifázi.** Jejich záření se vektorově sčítá ve dvou lalocích **s minimem v rovině horizontu.** I v tomto případě se nad dokonalou zemí může zvýšit směrovost až o 6 dB, protože pod zemí k žádnému záření nedochází. Optimální přírůstek směrovosti je opět závislý na výšce antény, odpovídající typu antény, přesněji úhlu záření ve svislé rovině.

Např. optimální výška horizontálního půlvlnného dipólu nad zemí (s kruhovým diagramem v rovině kolmé k podélné ose dipólu – v rovině H) je *h* = 0,625 λ. Nad dokonalou zemí se zvýší jeho zisk teoreticky až o 6 dB, tj. na 8,14 dBi s el 24 °. EZNECová simulace generuje zisk *G* = = 9,1 dBi/el 24 ° nad dokonalou zemí a *G* = 7,7 dBi/el 22 ° nad reálnou zemí, při bezeztrátovém přizpůsobení.

(Přizpůsobená) vodorovně zavěšená a horizontálně polarizovaná anténa 2YDD s *G* = 6,2 dBi, Θ_{3H} = 133 ° a Θ_{3E} = 68 ° (ve volném prostoru) bude ve výšce *h* = = 0,7 λ (nad dokonalou zemí) zářit s G_{max}



Obr. 3. Změny impedance horizontálně polarizovaných antén: dipólu λ/2 a antény 2YDD v závislosti na jejich výšce nad dokonalou a reálnou zemí. Z = 73 Ω a Z = 17 Ω jsou impedance půlvlnného dipólu a antény 2YDD ve volném prostoru



Obr. 4. Elevační diagramy horizontálně polarizovaných antén: dipól λ/2 v rovině H, vodorovná anténa 2YDD v rovině H, a svislá do zenitu orientovaná anténa 2YDD, doplněné ozářením země v dB

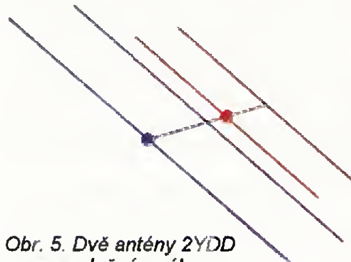
= 12,3 dBi/el 22 ° a v h = 0,7 λ (nad reálnou zemí) s G_{max} = 11,3 dBi/el 19 °.

Vliv země na impedanci

Jak výše zmíněno, země (půda) ovlivňuje zejména vlastnosti směrové, především vyzařování ve svislé – elevační rovině.

Za určitých okolností má významný vliv i na vlastnosti napájecí, resp. impedanční, včetně účinnosti. Týká se to hlavně horizontálně polarizovaných antén, instalovaných většinou relativně nízko nad zemí. Ty mají totiž větší vazbu k zemi než antény vertikální, které ozařují zemi svým minimem. Na obr. 4 to naznačují i elevační diagramy horizontálně polarizovaných (HP) antén: HP dipólu, vodorovné HP 2YDD a svislé HP 2YDD s označenou dB-úrovní ozáření země (svisle) pod anténou. Čím více je záření k zemi potlačeno, tím méně kolísá impedance s výškou antény.

Extrémem je minimální ozáření země svisle orientovanou anténou (s horizontálně polarizovanými prvky) 2YDD s ČZP > -30 dB, a tudíž s prakticky zanedbatelným vlivem na její impedanční a směrové vlastnosti.

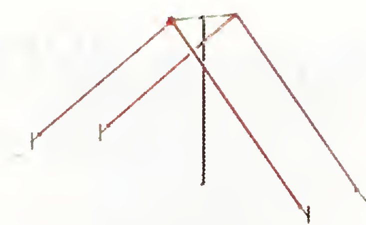


Obr. 5. Dvě antény 2YDD na společném ráhnu

Změny impedance horizontálně polarizovaných antén: dipólu λ/2 a antény 2YDD v závislosti na jejich výšce nad dokonalou a reálnou zemí v rozsahu h = = 0,05 až 1 λ znázorňuje obr. 3. Je zřejmé, že ani impedance horizontálně polarizované antény 2YDD se s výškou významně nemění, takže po instalaci ve výškách h > 0,2 λ nevyžaduje impedance korekci.

Do grafu jsou pro posouzení změn impedancí s výškou dokresleny impedance horizontálního dipólu λ/2 (73 Ω) a antény 2YDD (17 Ω) ve volném prostoru.

Absolutní hodnoty impedance Z [Ω] = = $\sqrt{R^2} \pm jX^2$ se prakticky shodují s reálným odporem R (s nulovou nebo nepatrnou reaktanční složkou ± jX) již v poměrně malých výškách).



Obr. 6. Anténa 2YDD ve tvaru invertované V-antény

Další využití antén typu 2YDD

- Minimální úroveň zpětného záření usnadňuje instalaci vertikálně polarizované antény podél stávajících svislých vodivých i nevodivých objektů (anténních i jiných stožárů, budov apod.) bez nepříznivých vlivů na původní směrové a napájecí (impedanční) vlastnosti, ale s eventuální větší výhodnou výškou a tím i nižším elevačním úhlem záření.
- Z téhož důvodu také není obtížné instalovat na společném ráhnu těsně za sebou dvě (jednopásmové) antény 2YDD (obr. 5) bez dalších optimalizací. Pomocí rozměrů v PE-AR 03/2015 lze sestavit krátkou otočnou dvoupásmovou směrovku. Délky drátových prvků je však nutné korigovat podle větších průměrů pevných prvků.
- Na nižších amatérských KV pásmech, kde již není realizace závěsné dvoudrátové směrovky 2YDD s roztečí vodičů s = 0,062 λ (s = 2,6 m/7 MHz, s = = 1,84 m/10,1 MHz) snadná, lze využít téhož principu k pokusnému sestavení této antény ve tvaru dvoudrátové invertované V-antény (obr. 6). Rozteč obou drátových prvků by zabezpečilo jediné vrcholové rozpěrací ráhno (na stožáru, stromě) a 4 kotevní body na zemi. Předběžná simulace této varianty potvrdila přibližně shodné vlastnosti s anténou 2YDD.

Literatura

[1] *Macoun, J., OK1VR:* Vliv země na vlastnosti antén (1), (2). PE 05 a 06/ /2008. Anténa Moxon nad zemí (1), (2). PE-AR 10 a 11/2011.

[2] *Plzák, J., OK1PD:* Šíření rádiových signálů. 2006. *http://www.crk.cz/CZ/PREDIKCEC*

[3] *Procházka, M.:* Antény – encyklopedická příručka. BEN-technická literatura, 2005.

Oprava k článku „Antény 2YDD prakticky“ (PE-AR 03/2015)

- Na str. 31 doplňte text k obr. 2: *Modře je znázorněna svorková impedance antény, červeně je znázorněna impedance antény za širokopásmovou transformací 1:3.*
- Na str. 32 v 1. sloupci na konci 4. odstavce má správně být **(= 25²/16)**.
- Na str. 32 ve 2. sloupci na 1. řádku 3. odstavce má správně být **Širokopásmovost** antény...

Za chyby se omlouváme.

Radioamatéři hojně využívají antény typu Yagi v nejrůznějších modifikacích a jejich konstruktéra H. Yagiho často vzpomínají. Vpravo QSL-lístek z Japonska z roku 2007



8J3YAGI
Dr. YAGI memorial station
Operated by Osaka University Amateur Radio Club
28 September 2006 - 31 March 2007

Commemorating
the 120th annivesary of the birth of Hidetsugu Yagi
the 80th anniversary of Yagi-Uda antenna patent
the 60th anniversary of his appointment as
the President of Osaka Imperial University
the President of Japan Amateur Radio League
the 30th anniversary of his death

Hidetsugu Yagi 八木秀次
28 January 1886 - 19 January 1976

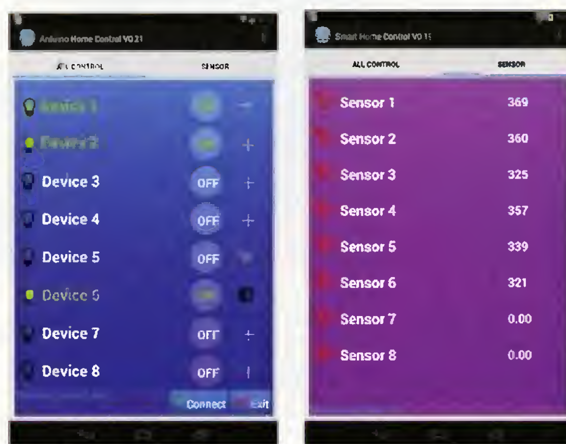


ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

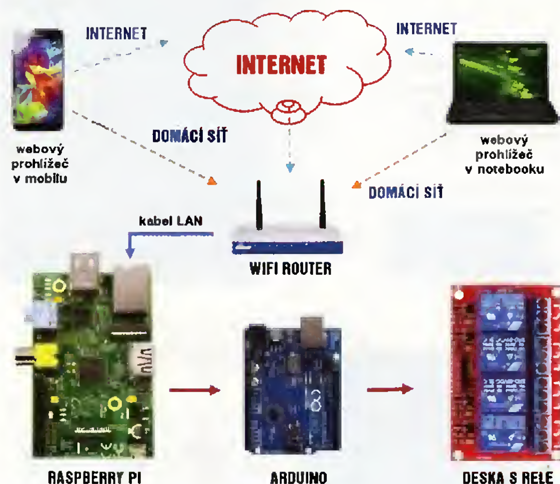
Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.info

INSPIRACE PRO EXPERIMENTY S ARDUINO A RASPBERRY PI

Levné miniaturní počítače *Arduino* a *Raspberry Pi* přímo vybízejí k amatérským konstrukcím různých jedno i víceúčelových systémů. Existuje pro ně bezpočet verzí operačních systémů, vesměs založených na Linuxu, a často zjednodušených natolik, aby vykonávaly pouze konkrétně požadované funkce. K ovládání (bezdrátovému) se většinou používají běžné chytré mobilní telefony nebo tablety. Bohatou činnost v tomto směru vyvíjejí zejména asijští studenti z Indie a Thajska – několik následujících námětů – systém pro „řízení domácnosti", voltampérmetr a RGB ovladač pásků LED – je od *Amphana ChiangMai* z Thajska (*http://androidcontrol.blogspot.cz*).

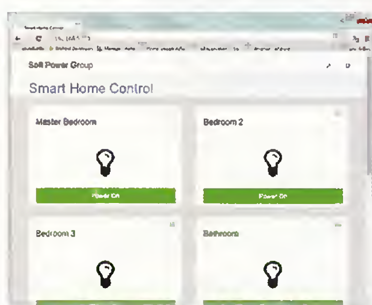


Aplikace Arduino Smart Home Automation pro OS Android

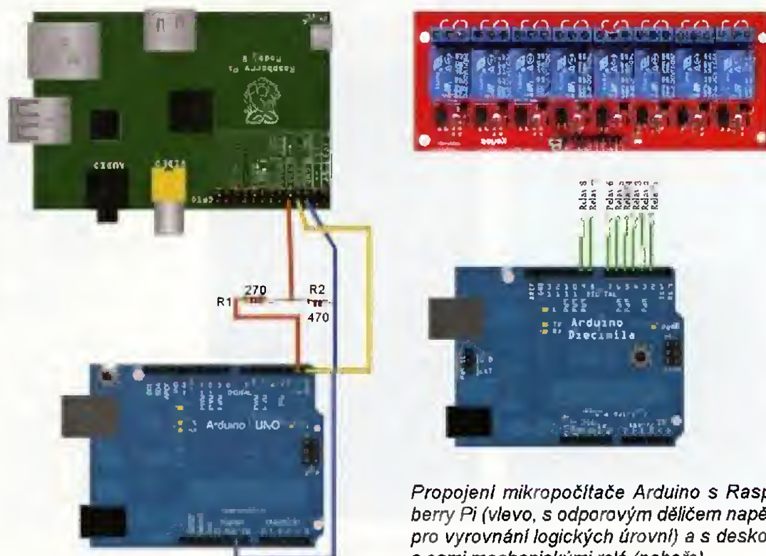


Systém pro „řízení domácnosti" využívá populární desku mikropočítače *Arduino* s výstupy připojenými na mechanická relé, která mohou ovládat libovolně zvolené spotřebiče (světla, topení, rolety ap.). Aby nebylo nutné konstruovat speciální ovladače nebo programovat aplikace, lze vše ovládat z prostředí běžného internetového prohlížeče na jakémkoliv zařízení (počítač, notebook, telefon, tablet). Proto je k desce *Arduino* připojen miniaturní počítač *Raspberry Pi*, na kterém je nainstalován webový server a naprogramováno (jako webová stránka) potřebné ovládací rozhraní. Vzhledem k tomu, že jde o běžnou webovou stránku HTML, může si ji každý upravit k obrazu svému jak vzhledově, tak pokud jde o počet a druh ovládaných zařízení. *Raspberry Pi* je s *Arduino* propojen standardní sériovou linkou TTL UART (*Rx*, *Tx*). Při propojování je třeba respektovat, že deska *Raspberry Pi* používá napětí 3,3 V a některá *Arduina* 5 V, je proto zapotřebí upravit napěťové úrovně logických vstupů/výstupů (např. odporovým děličem podle obrázku).

K vytvoření webového serveru použil autor OS *OpenWRT*, používaný převážně pro routery, lze ale použít jakékoliv jiné řešení, důležité je, aby bylo možné z webové stránky ovládat sériový port počítače. K desce mikropočítače *Arduino* lze připojit různé senzory (teploty, vlhkosti, pohybu ap.) a vytvořit tak i automatizovaný systém. Systém se dá samozřejmě ovládat nejen z webového prohlížeče, ale i ze



Ovládání systému z webového prohlížeče



Propojení mikropočítače Arduino s Raspberry Pi (vlevo, s odporovým děličem napětí pro vyrovnání logických úrovní) a s deskou s osmi mechanickými relé (nahoře)

samostatné aplikace pro OS *Android*, nahrané do telefonu, popř. lze propojit telefon s mikropočítačem přes USB port a pak je možné *Raspberry Pi* s webovým serverem vynechat a nějaký levný telefon použít jako pevný dotykový ovladač umístěný někde na zdi.

Voltampérmetr

Tento projekt používá k mobilnímu telefonu s OS *Android* rozhraní *IOIO*, které jsme popisovali v minulém čísle (*PEAR 3/2015, str. 35*). Je to malá destička s plošnými spoji o rozměrech 69x31x7 mm, umožňující využít v externí konstrukci výpočetní výkon telefonu, jeho dotykový displej i všechny vestavěné senzory (akcelerometr, kameru, GPS ad.). *IOIO* se připojí ke každému standardnímu zařízení s OS *Android* přes USB nebo prostřednictvím *Bluetooth*.

Jednoduché schéma měřicího obvodu s několika běžnými součástkami je na následujícím obrázku, na dalším je pak zobrazeno propojení *IOIO* s malou destičkou s měřicím obvodem.

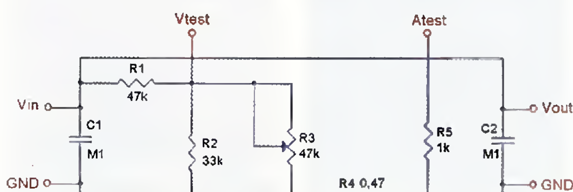
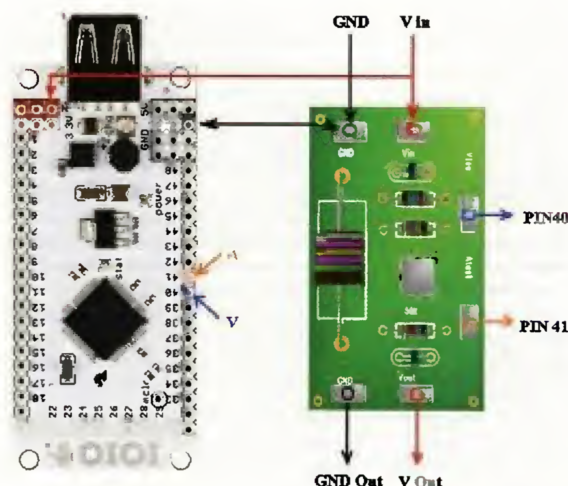
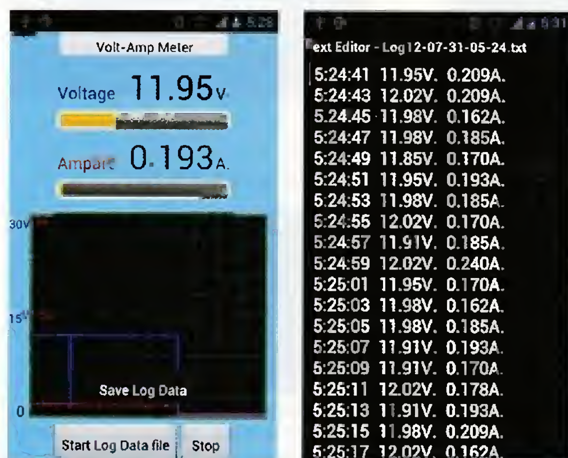


Schéma zapojení měřicího obvodu k voltampérmetru



Propojení desky rozhraní IOIO s měřicím obvodem



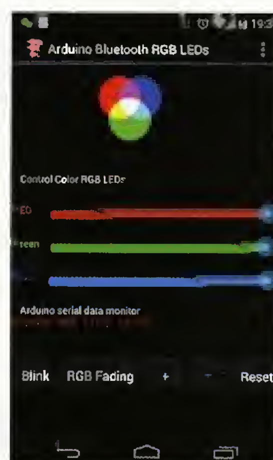
Aplikace IOIO Volt Amp Meter pro Android

Voltmetr měří stejnosměrné napětí 0 až 30 V a stejnosměrný proud 0 až 3 A. Naměřené hodnoty se zobrazují číselně a zároveň v grafu na připojeném mobilním telefonu v aplikaci *IOIO Volt Amp Meter*. Telefon lze připojit buď kabelem přes USB, nebo bezdrátově prostřednictvím *Bluetooth*. Veškeré naměřené údaje lze také průběžně zapisovat na paměťovou kartu SD v telefonu.

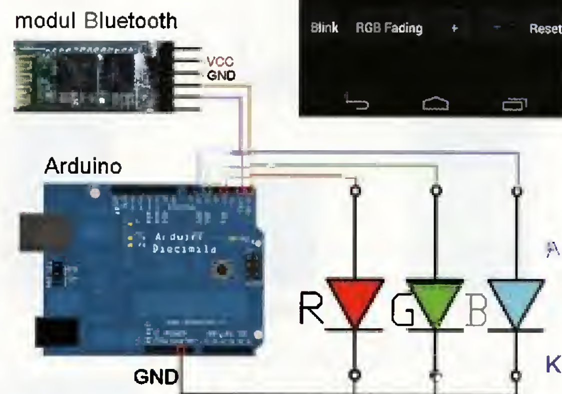
Ovládání RGB LED

Zde je mikropočítač *Arduino*, vybavený jednoduchým softwarem, využit k řízení barevných LED (nejčastěji to bude asi pásek nebo jednoduchá u nás prodávaná kruhová efektová svítidla). Pokud mají být LED ovládány bezdrátově, je k *Arduinu* zapotřebí ještě připojit levný modul *HC-05* pro *Bluetooth* (o tom jsme už v minulých číslech časopisu také psali). Aplikace *LED RGB Arduino Bluetooth* pro *Android* potom umožňuje velmi efektně nastavovat posuvnými dotykovými ovladači na displeji telefonu barvu i jas svítících LED. Kromě toho umí nastavit i blikání, jeho časování, pozvolné zhasínání a rozsvícení.

Na této obrazovce aplikace LED RGB Arduino Bluetooth lze plynule nastavovat výslednou barvu světla LED a jeho jas



Propojení mikropočítače Arduino, komunikačního modulu Bluetooth a barevných LED



BLACKSMITH GENESIS
3D SCAN PRINT COPY

BlackSmith Genesis je univerzální kompaktní 3D tiskárna, která zároveň obsahuje i skener trojrozměrných objektů. Využívá patentovaný systém rotační plochy, která se používá nejen při skenování, ale i při tisku. Tisková hlava tak nemusí mít tolik místa pro pohyb a stačí jí pohyb pouze ve dvou směrech, jako u klasické 2D tiskárny.

Vložený skenovaný objekt se snímá nejen klasickou kamerou s rozlišením 5 MPix, ale také laserem. Rotace probíhá v 1200 krocích a předmět o maximální velikosti 23x16 cm je naskenován za přibližně šest minut. Tisk trojrozměrných objektů používá techniku FDM, poskytuje rozlišení 50 až 200 mikronů. Mezi podporované materiály patří PLA s průměrem struny 1,75 mm.





Softwarová aplikace *Blacksmith Sorcerer* pro ovládání tiskárny pracuje ve webovém prohlížeči a funguje tak ve většině operačních systémů. Pro spojení s počítačem je určeno rozhraní USB, lze však tisknout i přímo z paměťové karty (soubory formátu *.STL*, *.OBJ*). Tiskárna používá zabudovanou kameru k automatické detekci chyb během tisku a umožňuje i dálkové monitorování procesu z mobilního telefonu. Z telefonní aplikace lze tiskárnu i zastavit.

Tiskárna *BlackSmith Genesis* měří 35x41x13,8 cm a váží 6 kg. Konstrukce je vyrobena z hliníku a je poměrně pevná. Maximální spotřeba je 100 W. Finální verze této tiskárny by měla přijít na trh v červnu 2015 a její předpokládaná cena je asi 2200 USD.



BlackSmith Genesis vedle notebooku

PROTOCYCLER

ProtoCycler je stolní recyklátor - mění plastové láhve na strunu do 3D tiskárny. Vyrobili ho kanadští studenti, je malý, má drtičku i extrudér a dokáže plastový odpad přetvářet do podoby struny namotané na cívku, která je použitelná do stále populárnějších 3D tiskáren. Drtička se pohání ručně – točíte klikou a rozemelete vložený plastový odpad. Ten se potom obvykle šnekem posunuje směrem k výstupní trysce. Stlačováním se materiál jednak zahřeje, jednak se stane kompaktním a po protlačení tryskou tak vzniká struna. Výměnou trysky lze volit průměr vyráběné struny. Za minutu se „vytlačí“ asi 3 m. Jeden kilogram struny (který stojí běžně 30 až 50 USD) takto vyrobíte údajně asi za dvě hodiny. Přesnost zařízení, které je řízené počítačem, je ±0,02 mm.



Stolní recyklátor ProtoCycler produkuje struny pro 3D tisk



Přístroj má rozměry asi 35x30x25 cm, vstupní otvor do drtičky je 12,5x12,5 cm, spotřeba elektrické energie asi 60 W. Další informace najdete na webových stránkách výrobce *http://www.redetec.com/product/*.



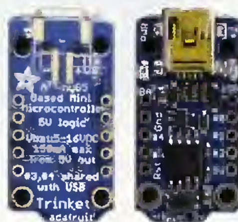


Kameny drtičky plastů (vlevo) a výsledný produkt (vpravo)

MIKROPROCESOROVÁ DESKA TRINKET

Trinket je malá mikroprocesorová destička s miniaturním ale výkonným mikroprocesorem *Atmel ATtiny85*. Byla navržena zejména pro tzv. „wearable electronic“, elektroniku zabudovávanou do oblečení (nositelných věcí), proto je malá a levná. Procesor *ATtiny* má 8 kB paměti flash, 512 bajtů SRAM, 512 bajtů EEPROM a pět I/O (vstup/výstup) vývodů, včetně možnosti analogových vstupů a PWM analogových výstupů. Může pracovat na 8 nebo 16 MHz. *Trinket* má USB *bootloader*, takže ho lze přes USB port připojit k počítači a pře-

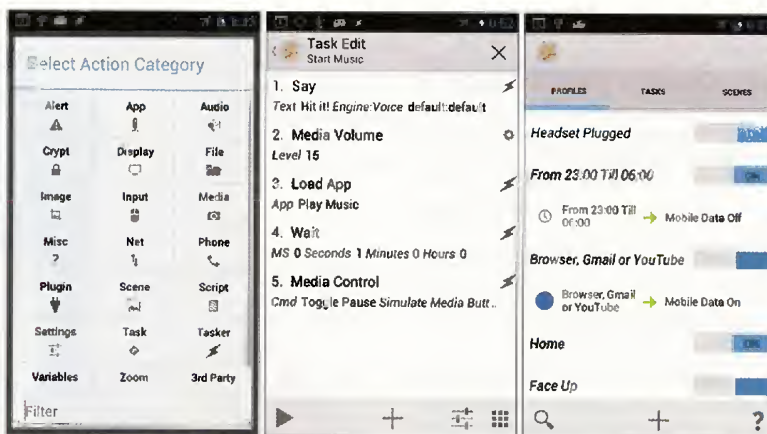




Destička miniaturního mikropočítače Trinket k zabudování do oblečení (1:1)

programovat, podobně jako např. populární *Arduino*, v jehož vývojovém prostředí (IDE) ho lze i programovat; je mu ostatně velmi podobný, je to takové *mini-Arduino* a může využívat mnoha softwarových knihoven pro *Arduino*.

Jsou dvě verze *Trinketu* – pro 3 V a 5 V. Funkčně jsou shodné, liší se napěťovými úrovněmi logických hodnot. Pro senzory, pracující s logikou 3 V, nebo pro napájení z *LiPo* baterie (3,7 V), se použije verze *Trinket 3 V* na kmitočtu 8 MHz, pro 5 V senzory pak verze pětivoltová, ta může pracovat na 8 nebo 16 MHz (lze nastavit softwarově). Regulátory napájení jsou na destičce, takže vnější napájecí napětí může být v obou případech až 16 V. Bootloader zabere ve flash paměti 2,75 kB, pro uživatelský program tedy zbývá 5,25 kB. *Trinket* má mini-USB konektor, přes který se napájí (lze i z externí baterie) a programuje. Dále je na desce resetovací tlačítko, zelená LED pro indikaci zapnutí, červená LED na vývodu 1. Spolupracuje s rozhraními I²C a SPI. Malá destička mikropočítače *Trinket* měří 31x15,5x5 mm, váží 1,85 g a stojí asi 7 USD.



TASKER – AUTOMATIZACE ANDROIDU

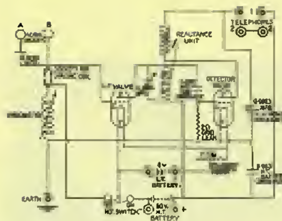
Tasker (*http://tasker.dinglisch.net*) vykonává nastavené soubory akcí na základě kontextu (aplikace, čas, datum, poloha, událost, gesto ad.) v uživatelsky definovaných profilech. Nechme hovořit přímo uživatele: *„Až moc dokonalé. S touto aplikací lze nastavit snad cokoliv. Jste v práci a je den? Ztlumí se vyzvánění! Jste doma a je noc? Vyzvánění se vypne. Nastartoval jsem auto? Vytvoří se záznam v logu... Není triviální to vše nastavit, ale možnosti jsou prakticky neomezené.“ „Skvělá aplikace. Není to lehké, ale když člověk vydrží a nevzdá to, jde o nejlepší aplikaci.“ „Vynikající aplikace. Komplikovanější, ale o to přesnější automatické nastavení telefonu podle času, konektivity, ... zkrátka podle všeho na co si vzpomenete. Teď teprve začíná být telefon opravdu chytrý...“ „Mocný nástroj, šílené ovládání. Nabízí jednoduché programování a výpočty, vlastní okna, upozornění i vyskakovací dialogy. Co od ní chtít, je jen na fantazii – po připojení sluchátek nabídne přehrávač, při příchodu do práce změní nastavení, po vytažení z autodržáku uloží polohu zaparkovaného auta, v metru vypne GPS, v noci ztiší oznámení...“*

VÝBĚR KVALITNÍCH IKON

http://icons.mysitemyway.com

Web, na kterém najdete kvalitní ikony všeho druhu ve formátech *PNG* a *SVG*. Lze v nich vyhledávat podle názvu, tématu, kategorie. Celkem je zde údajně 325 000 ikon, nezanedbatelná část z nich je zdarma, zbytek pak za určité měsíční (7 USD) nebo roční (69 USD) předplatné. Kromě ikon jsou zde i podobně spravované oddíly obrázků na plochu (*backgrounds*), témat webových stránek a různých návodů (*tutorials*), jak udělat v rámci webové stránky to či ono.

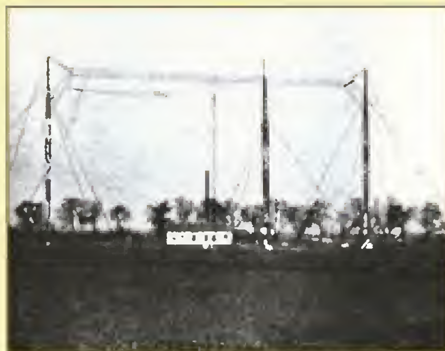




RÁDIO „HISTORIE“

Radiostanice Kbely u Prahy

Ing. Jan Lexa



Obr. 2. Pohled na kbelský vysílač r. 1925

Článek uveřejněný v německém časopise „Die Antenne“ v r. 1925 popisuje stavbu radiostanice ve Kbelích a tehdejší stav radiostanic po první světové válce u nás. Jedná se o téměř doslovný překlad článku:

HUH

lv

Obr. 1. Původní pramen [1]

Před vznikem Československé republiky v roce 1918 nebyly na našem území téměř žádné vojenské radiostanice. Ty vznikly až ke konci války hlavně z politických důvodů. Jedna stanice byla poštou postavena v rámci výstavy roku 1908 a spojovala Prahu s Karlovými Vary. Krátce po roce 1918 postavila vojenská správa vysílač na Petříně, který byl později dále zdokonalován. Menší vojenské vysílače byly pak postaveny v Brně, Košicích, Bratislavě a Užhorodu, ale jen pro vojenské účely. To vedlo k tomu, že radiotelegrafie spadla do kompetence ministerstva pro poštu a telegrafii a v zápětí byl vypracován celorepublikový plán na vybudování rádiových stanic, které měly doplnit telegrafní drátové sítě a tak se navzájem doplňovat v případech výpadku některých úseků. Zároveň to mělo zrychlit a zlevnit komunikaci.

Pro aviatiky a poštu byla proto ve Kbelích u Prahy postavena radiostanice, která měla zajišťovat letecké trasy vedoucí do Prahy a opačně. Tato stanice zajišťovala bezpečnější přistávání na kbelském letišti pro letadla přilétající z Paříže, Varšavy, Vídně, Budapešti, Bukurešti, Bratislavy a z Košic. Později přibyly i linky z Londýna a z Kolína nad Rýnem. Radiostanice svojí korespondencí zajišťovala určitou bezpečnost cestujících, že před startem oznamovala letadlům stav počasí, hodinu odletu a příletu a počet cestujících (jak málo stačilo!).

Radiostanice byla postavena přímo na letišti, a to hlavně z důvodu, aby na stožárech antén umístěná světla pomohla za nepříznivého počasí navádět letadla na přistání. Stavitelé si byli vědomi toho, že vysoké anténní stožáry mohou ohrozit letadla, ale převážily ostatní výhody vysílače přímo u letiště. Na letišti byla posléze postavena letištní budova, věžní vodárna a další menší budovy.

Stavba radiostanice ve Kbelích začala v roce 1922. Byly vztyčeny dva dřevěné 45m stožáry, mezi kterými byla natažena anténa ve tvaru T. Vysílač s výkonem 1 kW v anténě byl prozatímně umístěn do dřevěného domečku, aby mohl být spuštěn už v listopadu 1922. Vysílač včetně zařízení pro radiotelegrafii a radiotelefonii nejnovější konstrukce dodala berlínská firma Dr. Erich F. Huth. Zkoušky dálkového spojení, prováděné již v listopadu, prokázaly bezproblémovou komunikaci se stanicemi v Kodani, Stockholmu, Paříži,





Obr. 3. Vysílač s usměrňovačem pro 1,5 kW

Obr. 4. Dřevěný stožár tvaru „rybí břicho“

100 roků od narození Karla Rothammela



Obr. 1. Karl Rothammel, DM2ABK, ve svém ham-shacku

26. prosince 1914 se ve Furth/Bayern narodil Karl Rothammel. Již v mládí začal experimentovat s radiotechnikou. Později v roce 1930 začal společně s Otto Morgenrothem v Sonnebergu testovat pokusné vysílání na středních vlnách v pásmu 1500 kHz. Použili elektronku typu RE 604, která byla buzená hudbou z gramofonové desky. Ale na zásah poštovních úřadů museli toto testování ukončit. Přesto v důsledku toho získal Karl posluchačské číslo DE 3040/L (obr. 2).

Na začátku druhé světové války musel nastoupit jako radiotelegrafista k letectvu. Po skončení války pracoval Karl zpočátku v zemědělství, dříve než se stalo jeho hlavním zaměstnání v poštovní službě nově ustavené NDR. Tam pracoval v Sonnebergu/Neufangu 10 roků v rozhlase a televizi jako rádiový technik. Pak přešel do radiotechnické firmy VEB Stern-Radio Sonneberg, kde pracoval dalších 25 roků v oboru výroby tranzistorových radiopřijímačů.



Obr. 2. Karlův posluchačský QSL-lístek z doby krátce po 2. světové válce

7. srpna roku 1952 byla založena v NDR zájmová branná organizace GST (Gesellschaft für Sport und Technik). V ní se mohli sdružovat i potencionální zájemci o radioamatérské hobby a vysílání. Karl byl prvním členem této organizace v Sonnebergu. Po několika letech a složení zkoušek získal Karl svoji první značku DM2ABK na vysílací stanici. Tuto značku používal až do roku 1980, kdy mu byla změněna na Y21BK.

Jeho první zařízení sestávalo z přijímače MwEc, ke kterému si postavil konvertor s krystaly na všechna KV pásma. Dále si zhotovil svůj vysílač, který sestával z kvalitního laděného VFO s násobiči. V koncovém stupni používal elektronku LS50. Jako anténu používal 40metrový drát s Collins-Filtrem pro pásma 80, 40, 20 a 15 metrů. Byl velice aktivní a v krátké době měl ve svém logu veškerá spojení potřebná k získání QSL pro diplom WAC.

Se svými dalšími kolegy brzo založili klubovou stanici DM3KMK v Sonneberg/Thuringenu. Karl se také velice zajímal o téma VKV techniky. Z jeho VKV stanoviště v budově restaurace „Blockhutte" navázal vůbec první spojení z NDR na 2 m s Francií, Velkou Británií, Lucemburskem, Belgií, Dánskem a Holandskem.

Karl, DM2ABK, pracoval až do roku 1957 jako VKV referent a do r. 1962 vedl rubriku „VKV" pro časopis **FUNKAMATEUR**. Dále napsal knihu **Antennenbuch** spolu s další knihou **Ultrakurzwelleen sowie Praxis der Fernsehantennen** (díl 1 a 2). Byl také spoluatorem dalších knih Taschenbuch für den Kurzwellenamateur, Taschenbuch der Amateurfunkpraxis, Amateurfunkhandbuch, Electronicum a Electronisches Jarhbuch. Jeho první kniha Antennenbuch byla vydána v červenci 1959. Tato kniha se stala doslova biblí mnoha tisíců radioamatérů po celém světě. Kniha Antennenbuch byla vydávaná v mnoha dalších nákladech. Do roku 1990 to bylo 600 000 výtisků. Kniha byla přeložena do mnoha jazyků. Z toho bylo asi 285 tisíc výtisků v němčině, 315 tisíc ve francouzštině a dokonce i 260 tisíc v ruštině. Byla samozřejmě ke koupení také u nás v českém jazyce a mnoho našich radioamatérů ji stále má ve své knihovně.

Karl byl až do své smrti stále velice činným radioamatérem, který velice rád pomáhal mladým zájemcům o toto hobby a vždy dokázal dobře poradit. Bohužel Karl Rothammel, Y21BK, zemřel neočekávaně 29. listopadu 1987 ve věku 73 roků v Sonnebergu. Už se nedožil sjednocení Německa. Němečtí radioamatéři na něho nazapomínají a koncem roku 2014 byla v činnosti klubová stanice DARC v Sonnebergu, která vysílala pod značkou DL0ABK od 1. 12. do 31. 12. 2014 se speciálním DOKem 100ABK. Stanice posílá pamětní QSL-lístky.

OK2JS

Římě a v Bukurešti. Stanice začala trvale pracovat nejen pro leteckou dopravu, ale i pro poštovní účely, jako posílání soukromých telegramů a podobně. Protože již během roku 1923 zatížení stanice neúměrně stouplo, byl vztyčen další, třetí 23m anténní stožár a zároveň instalováno i další kompletní vysílací zařízení od stejné berlínské firmy.

Kbelská stanice byla kabelem propojena s přijímací stanicí v Praze na Vinohradech, odkud probíhaly korespondence se Štrasburkem, Varšavou, Vídní a Bernem. Navazovalo se spojení s burzami, využívala ji ČTK (Československá tisková kancelář) pro korespondenci s Karlovými Vary, Ústím nad Labem, Teplicemi, Mariánskými lázněmi, Brnem, Ostravou, Bratislavou a Košicemi. Stanice ve Kbelích byla proto celé dny nepřetržitě v plném provozu. Dřevěný domeček nestačil a začala se stavět definitivní vysílací budova.

Jeden z vysílačů začala využívat i naše první rozhlasová společnost – Radiožurnál k vysílání zpráv a koncertů. Vysílače se však navzájem rušily, tak muselo být zařízení dále zdokonalováno – opět berlínskou firmou. 500Hz anodový generátor byl nahrazen 10kHz generátorem a vysílač byl plně zmodernizován. Výkon vysílače značně stoupl a rušení bylo odstraněno. Studio (vysílací ateliér) Radiožurnálu se nacházelo na Vinohradech a s Kbely bylo propojeno běžným účastnickým 8km telefonním kabelem. Po zmodernizování kbelského vysílače byly berlínskou firmou postaveny vysílače v Brně a Karlových Varech.



Obr. 5 a 6. Ovládací panel a strojovna kbelského vysílače v roce 1925

Prameny

[1] *Raus, F.:* Die Radiostation Kbely bei Prag. Die Antenne, č. 1, Januar 1925.

120. výročí vynálezu rádia

Ing. Karel Frejlach, OK1DDD

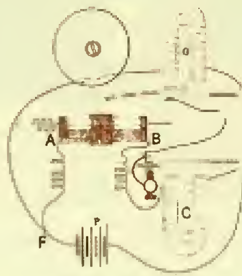
Rádio z dob jeho počátků označuje soupravu pro bezdrátovou komunikaci sestávající z vysílače „jiskrové" telegrafie a z přijímače umožňujícího rozlišit délku signálů bezdrátově přenášených elektromagnetickým polem. Rozlišení délky signálů bylo nutné pro přenos značek Morseovy telegrafní abecedy. Bezdrátová „jiskrová" telegrafie byla nejdéle používána v námořní dopravě, a to až do třicátých let dvacátého století. Jednou z posledních lodí, vybavených stanicí jiskrové telegrafie, byl Baťův námořní parník Morava.



Obr. 1. A. S. Popov

Teorii elektromagnetického pole matematicky definoval ve druhé polovině 19. století Angličan J. Maxwell a na základě této teorie prováděl praktické laboratorní pokusy Němec Heinrich Hertz, i když se k návaznosti na Maxwellovu teorii nepřihlásil. Hertz sestrojil v letech 1886 až 1888 základní typ generátoru elektromagnetického pole a dovedl toto pole jednoduchým kruhovým rezonátorem s jiskřištěm detekovat na krátkou vzdálenost. Dalšími průkopníky upravovaný generátor sestával z Ruhmkorffova induktoru, jehož primární obvod napájený stejnosměrným napětím byl přerušován Wagnerovým kladívkem. Po každém přerušení proudu vzniklo v sekundárním obvodu induktoru vysoké napětí a následoval výboj v jiskřišti. Póly jiskřiště tvořily „Hertzův dipól"; jednalo se o otevřený kmitavý obvod, který při každém výboji vytvářel v okolí elektromagnetické pole. Kmitočet generovaného elektromagnetického pole závisel na kapacitě a indukčnosti dipólu, tyto elektrické parametry byly ovlivňovány hlavně rozměry dipólu. Generátor elektromagnetického pole v takovémto provedení vytvářel pole s tlumenými kmity a byl později využit Popovem a po Righiho úpravě pak i Marconim. Označován byl jako „jiskrový vysílač" a generované elektromagnetické pole bylo nazýváno „tlumenou vlnou".

Po Hertzovi následoval v roce 1890 Francouz Branly se svým detektorem elektromagnetického pole vytvořeným ze skleněné trubičky naplněné kovovými pilinami; detektor byl označován „radiokonduktor" nebo koherer. Působením elektromagnetického pole docházelo ke snížení odporu kohereru, bylo tak možné indikovat pole generované „jiskrovým" vysílačem. Angličan Lodge v roce 1894 koherer dále zdokonalil, snížení odporu kohereru bylo indikováno elektrickým zvonkem. Lodge si při pokusech všiml, že zvonek otřásající celou deskou, na níž je upevněn i koherer, uvádí poněkud nespolehlivě koherer opět do nevodivého stavu a tím umožňuje indikovat další změny elektromagnetického pole. Tuto funkci později automatizoval hodinovým strojkem, který opakovaně otřásal kohererem. Takovéto řešení však nebylo příliš vhodné pro rozlišení různě dlouhých signálů Morseovy telegrafní abecedy. Kromě toho Branly ani Lodge neuvažovali



Obr. 2. Dobové schéma Popovova přijímače (AB – koherer, CD – relé, EF – zvonek)

o využití kohereru pro dálkovou signalizaci či pro bezdrátovou telegrafii.

Tím, kdo zdokonalil stávající zařízení používaná pro detekci elektromagnetického pole, byl Alexandr Štěpanovič Popov. Narodil se v roce 1859, jeho otec byl pravoslavný kněz („svjaščenik") ve vesnici Turinskije Rudniky na severním Uralu. Od svých devíti do čtrnácti let navštěvoval Popov církevní školy, dále pokračoval na církevním semináři, tam v osmnácti letech získal všeobecné vzdělání. V r. 1877 začal studovat na matematicko-fyzikální fakultě petrohradské univerzity, po pěti letech zakončil studium diplomovou prací. Téma jeho diplomové práce i náplň jeho dalšího zájmu v době, kdy po skončení školy zůstal krátký čas na univerzitě, se týkaly elektrických točivých strojů. V r. 1883 odešel jako vyučující do Minérské důstojnické školy (MOK) v Kronštadtu, tam působil až do r. 1901. Příčiny jeho odchodu do Kronštadtu jsou zřejmé, v listopadu 1883 se oženil. Dobře placené místo ve vojenské námořní škole dostalo přednost před sice slibným, ale pomalým služebním postupem na univerzitě; mladou rodinu bylo nutné finančně zajistit. Popovovi byly na námořní škole přiděleny obory vyšší matematika a elektrotechnika, byl mu též svěřen fyzikální kabinet. V r. 1887 byl přijat za člena Ruské fyzikálně-chemické společnosti. Souběžně s působením v MOK přednášel i v blízkém Námořním technickém institutu v Kronštadtu. V r. 1893 představil svůj radiometr sloužící k měření elektromagnetického pole. Ve stejném roce absolvoval cestu na Světovou průmyslovou výstavu v Chicagu, tuto cestu doplnil návštěvou západoevropských škol a výzkumných center. Tímto způsobem získal poznatky o aktuální úrovni vědy a techniky ve světě.

V březnu a v dubnu 1895 ověřoval Popov Lodgeův detektor elektromagnetického pole. Pokusy s detektorem prováděl nejprve v laboratoři MOK v Kronštadtu. Když



Obr. 3. Přijímač A. S. Popova (Muzeum – laboratoř Elektrotechnické univerzity v Petrohradě)



Obr. 4. Replika vysílače (Hertzova generátoru) upraveného A. S. Popovem (Muzeum – laboratoř Elektrotechnické univerzity v Petrohradě)

se mu podařilo přidáním elektromagnetického relé zvýšit citlivost detektoru, přenesl experimenty i do nedalekého altánu a do parku před okny laboratoře. Mohl tak provádět pokusy až na vzdálenost šedesáti metrů mezi vysílačem a přijímačem. Jím zkonstruovaný a zdokonalený detektor pak předvedl na nejbližším zasedání Ruské fyzikálně-chemické společnosti konaném dne 7. května 1895 (podle Juliánského kalendáře 25. dubna) v budově petrohradské univerzity na Vasiljevském ostrově. Předvedení přístroje bylo součástí přednášky „O vztahu kovových prášků k elektrickým kmitům". Jako vysílač elektromagnetických vln tehdy posloužil generátor s „Hertzovým dipólem", přijímač sice vycházel z Branly-Lodgeova kohereru, ale byl doplněn originální Popovovou konstrukcí (obr. 2). Do obvodu kohereru, který snížil svůj odpor přítomností elektromagnetického pole, bylo zapojeno citlivé elektromagnetické relé, které svým kontaktem spínalo obvod se zvonkem. K tomu, aby byla obnovena schopnost přijímače detekovat další změny elektromagnetického pole, byl koherer pružně zavěšen a kladívko zvonku pokaždé udeřilo nejen do kloboučku zvonku, ale při zpětném pohybu otřáslo i kohererem, tím opět zvýšilo jeho odpor. Vynálezce tak vyřešil detekci různě dlouhých signálů generovaných vysílačem. Zvonek zvonil tak dlouho, dokud byl zapnut vypínač primárního okruhu Ruhmkorffova induktoru ve vysílači. Byl tak vynalezen přijímač, umožňující automaticky rozlišit různě dlouhé signály generované „jiskrovým" vysílačem. Za anténu přijímače sloužil drát dlouhý asi 2,5 m. Vznikl poslední, dosud chybějící článek soupravy pro bezdrátové spojení prostřednictvím elektromagnetického pole.

(Pokračování)

Technika SSB na mikrovlnných pásmech

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

(Pokračování)

Druhy provozu se sólooscilátory

Když byl signál dostatečně silný, spojení proběhlo i fonicky, tedy AM modulací. Rovněž tak FM, protože superreakční detektor to automaticky umí. Myslím, že tenkrát nikdo ani neřešil, jestli v té AM bylo i trochu FM... Když byl signál slabý, používala se i modulovaná telegrafie (ICW). Já jsem svoje spojení s OK2KEA „odpískal do mikrofonu" (obr. 8). Čistý a dostatečně silný signál bez modulace slyšíte ve sluchátkách jako „ticho".

Jinak tomu je u superhetů a krystalem řízených vysílačů, které už i u nás leckdo měl. Oproti 100 – 200 km se spojení protáhla na několik set km s použitím klasické CW. Moje první spojení už s polovodičovým zařízením (o něm příště) bylo s Karlem, OK1BMW (obr. 9) a OK1KTL.

Pozn.: Ale už v 50. létech vyráběla RAFENA Radeberg vf generátory pro vyšší pásma. Byly v těžkých masivních skříních, obdélníkové stupnice umožňovaly poměrně přesně nastavit jak kmitočet, tak i výkon od nuly až po jednotky wattů. Bylo několik verzí, na jedné z nich bylo pásmo 70 cm a na té další, vyšší už 23 cm. Na předním panelu byly zdířky pro připojení AM modulátoru (tenkrát KZ50) a další zdířky pro klíč při provozu CW.

To se to vysílalo...



Obr. 8. Sólooscilátory si „nenechal ujít" ani OK1AIY. První spojení na 23 cm s OK2KEA. Obrázek je z Polního dne 1967 na kótě Černá Kupa; stativ tenkrát ještě nebyl, vpravo Láďa, OL5AHS, nynější OK1AUB, držící anténu

Obr. 9 a 10. Dnes již historické zařízení pro pásmo 23 cm OK1BMW. Sestava vysílacího trojnásobiče s LD12 a přijímač – konvertor 1296/27 MHz. K tomu ještě patří 8W TX budič s QQE03/12, vycházející z 24 MHz získávaných ze směšovacího VFO nebo z VXO. Anténa se přepínala přestrkováním konektoru. Přijímač – konvertor vychází z krystalu 23,5 MHz (oscilátor) a dvojnásobič a trojnásobič s elektronkou E88CC a symetrický trojnásobič s 6CC31 na 423 MHz. Další trojnásobič s varikapem BA110 již pracuje do koaxiálního rezonátoru λ/2 (dvojobvodový) a třetí rezonátor budí směšovací diodu – původně tam byla křemíková hrotová dioda z rodiny 1N21.. nebo TESLA, typy 35NQ.., později nahražena Schottkyho diodou HP2800 a lepší HP2350. Za směšovačem je již jen nízkošumový zesilovač s E88CC. Celý „kombajn" byl po léta provozován s parabolou Ø 1 m, později přešel Karel na dlouhé Yagiho antény. Rekordní spojení proběhlo 3. 9. 1967 s OK3CDB na Velkou Javorinu (290 km)

Varaktor – milník v konstrukcích

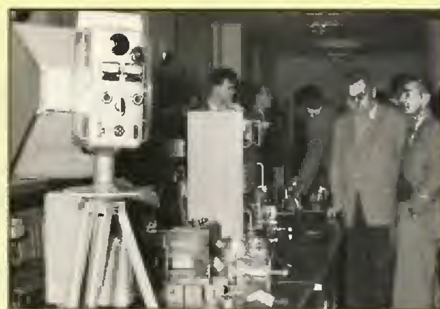
Začátkem 70. let se po úspěšné aplikaci na 432 MHz (obr. 11 až 13) i právě zde, na 23 cm s výhodou prosadil prvek, který v budoucnu na mnoho let změnil a hlavně zjednodušil konstrukce i na těch nejvyšších mikrovlnných pásmech. Především profesionálně, ale i amatérsky. Byla to kapacitní dioda, nazvaná varaktor.

Stručný popis a vysvětlení funkce podává Mirek, OK2AQ, takto: „Po objevení nelineární závislosti kapacity PN přechodu na závěrném napětí se začaly vyvíjet speciální diody, kterým se říká varikapy nebo varaktory. Našly uplatnění jako proměnné kondenzátory pro ladění rezonančních obvodů v přijímačích rádiových vln. Další významnou aplikací bylo využiti v obvodech s časově proměnnými parametry.

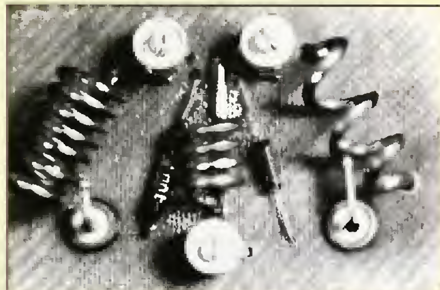
V dobách, kdy na vstupech mikrovlnných přijímačů byl nejčastěji diodový směšovač, umožnily varaktory konstrukci tzv. parametrických zesilovačů. Pumpovacím oscilátorem obvykle na velmi vysokém kmitočtu byla změněna reaktance varaktoru (časově proměnný parametr) a tím umožněno zesilení vstupního signálu při velmi dobrých šumových poměrech. Proměnná reaktance varaktoru se také využívá v násobičích frekvence, a to i výkonových, kdy je dosahováno velmi dobrých účinností. Pomocí varaktorů je také možné konstruovat nízkoúrovňové, ale i výkonové směšovače velmi dobrých vlastností."

Převedeno do radioamatérské „hantýrky", otevřela se tu možnost stavět velmi jednoduché násobiče z jednoho pásma (nižšího) na druhé – vyšší (naštěstí byla alespoň ta nejnižší pásma navržena tak, že to šlo, a 2- a 3násobek padl opět do amatérského pásma). To usnadnilo dopracovat se levně k výkonům, umožňujícím vcelku dobrou AM, FM a hlavně CW komunikaci.

(Pokračování)



Obr. 7. V popředí transceiver Mirka Klusáka, OK1VMK, o němž jsme referovali minule, na výstavě VKV techniky roku 1959 v Praze (foto OK1PM)



Obr. 11. Varaktorový násobič z pásma 2 m na 70 cm v „konzumním" provedení, polovina 60. let





Obr. 12 a 13. Varaktorový násobič z pásma 2 m na 70 cm s 1N4387 (Motorola) v provedení OK1AIY z roku 1972

Haló, mladí radioamatéři-konstruktéři: Nezaspěte!





Tyto dva dekorační záběry jsou ze Střediska volného času v Opavě, jehož členové jsou spolu s dalšími radioamatéry z Moravskoslezského kraje pořadateli letošního mistrovství ČR v radioelektronice dětí a mládeže

Český radioklub nejen pro své členy, ale pro všechny mladé lidi-kutily v naší republice organizuje již po 34. **Mistrovství České republiky mládeže v radioelektronice**. Nejlepší mladí i mladé – tedy i děvčata jsou mezi námi – se letos ve třech věkových kategoriích do 12, do 16 a do 19 let sejdou tentokrát **8. až 10. května v Opavě** v prostředí Střední technické školy na Kolofíkově nábřeží.

Nyní v dubnu budou probíhat krajská kola. Kde krajská kola budou, vidíte v tabulce. Okresní kola byla v rukou vašich rádců, učitelů, tatínků. Žel do Opavy přijedou jen vítězové krajských kol ve výše zmíněných věkových kategoriích.

Postup si zajistíte vlastní pílí, tedy stavbou svého nového radiotechnického výrobku. Nezapomeňte v této části soutěže na dokumentaci a popis, který spolu s výrobkem přivezete na všechny stupně soutěže.

Test 20 otázek bude ověřením teoretických znalostí – ty získáte jak jinak než studiem různých knih a časopisů, třeba i Praktické elektroniky a samozřejmě na internetu.

V postupových soutěžích jsou pak připraveny součástky na stavbu nějakého výrobku pro tu danou kategorii. Ten budete stavět v určité časové lhůtě a prokážete tak, jak jste zvládli základní, ale potřebné rukodělné návyky – řezání, pilování, pájení a konečnou úpravu výrobku třeba i s umístěním do krabičky.

Smyslem této soutěže je rozvinout v dětech a mládeži praktické návyky, které jim žel současná školní výchova ve větší míře neumožňuje. Prostě nejen sedět u počítače, ale vědět, jak je postaven a z čeho a jak třeba součástky z vyřazené elektroniky použít k novým výrobkům a ke své radosti. A jak vzít do rukou to které potřebné nářadí.

No prostě kutit a ne ničit. Učit se a vědět více než ostatní a zajistit si tím úspěšnější vstup do budoucí profesní kariéry.

Tak již nyní se těší organizátoři Střediska volného času v Opavě, kolektivní stanice OK2RGA a OK2KCE a určitě s vydatnou pomocí radioamatérů z Moravskoslezského kraje, z Valašského Meziříčí, Frenštátu, Vsetína i Nového Jičína.

František Lupač, OK2LF

flupac@seznam.cz

Přehled pořadatelů krajských kol soutěže v radioelektronice dětí a mládeže v dubnu 2015

Praha:	Stanice techniků, František Pechlát, Pod Juliskou 2, 160 00 Praha 6
Jihočeský kraj:	DDM, Zdeněk Šrámek, U Zimního Stadionu 1, 370 00 České Budějovice
Plzeňský kraj:	Stanice techniků, Jan Vodička, SVČ DM, Sady Pětatřicátníků 3, 301 24 Plzeň
Karlovarský kraj:	Radioklub OK1KVK, Sedlecká 5, 360 10 Karlovy Vary
Liberecký kraj:	YMCA Liberec (areál TUL, budova E), Studentská 1292/4, 460 01 Liberec 1
Královéhradecký kraj:	DDM, Vladislav Zubr, Rautenkrancova 1241, 500 03 Hradec Králové
Pardubický kraj:	DDM Alfa, Ondřej Koloničný, Družby 334, 530 09 Pardubice
Jihomoravský kraj:	DDM, Roman Chelík, Brněnská 7, 682 01 Vyškov
Olomoucký kraj:	DDM, Karel Vrtěl, Tř. 17. listopadu 47, 771 74 Olomouc
Moravskoslezský kraj:	Petr Papica, Beskydské sídl. 1872, 744 01 Frenštát pod Radhoštěm

Pro školní rok 2014/2015 nemáme organizátory krajských kol v kraji Vysočina, Ústeckém, Středočeském a Zlínském. Ale obecně platí a je zvykem, že zájemci z těchto krajů se mohou přihlásit do soutěže v kraji jiném (sousedním).

Spolupořadatelem mistrovství ČR v radioelektronice dětí a mládeže je každoročně Český radioklub. Od nynějška má nové logo, jehož autorem je Dan, OK1HRA, a které vám při této příležitosti představujeme:



Zajímavé anténní nápady

Ze „staré“ bude „nová“

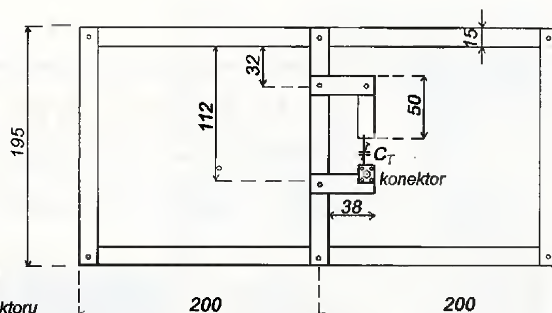
Tak to zkusil a popsal neúnavný tvůrce DK7ZB (obr. 1). Vrátil se do časů okolo roku 1936, kdy W3EDP popsal anténu podobnou té podle popisu OE1JF – pana J. Fuchse. V té době mohli radioamatéři používat např. pásma 40, 20, 10 m, čili když začal s ‚půlvlnou' na 40 m, tak to mohl využít i na 20 m a 10 m. Případně ke „studenému“ konci *LC* obvodu (cívka byla výměnná) dal protiváhu. Martin, DK7ZB, použil kratší zářič, který na původní délku doplňuje jeden vodič dvojlinky, ten druhý je skoro v délce původní protiváhy. Milovníci balunů budou potěšeni jeho použitím, za ním pokračuje koaxiální kabel Aircell7 (na KV má útlum malý) do anténního tuneru (pokud je přímo v transceiveru, pak není potřebný). Pokud máte „rádio“ ve sklepě, tak výška antény bude okolo 8 m, ze druhého patra už budete asi ve 13 metrech. Tudíž na dolních pásmech to na nízký vyzařovací úhel moc nebude. Když ale nejste „megalomané“ s mnohahektarovým vysílacím rančem a 50metrovými stožáry, tak se při té zemi bohužel držet musíte ☺! Náklady na realizaci jsou nízké, a proto za málo penízků bude také muziky trochu méně, ale věřím, že mnoho radioamatérů bude rádo i tak.

(Anténu můžeme chápat jako „zeppelinku“ – alespoň podle tvaru...)

Anténa do okna

Když radioamatérský bůh vám není zrovna nakloněný, bydlíte tak „šikovně“, že máte samé nepřející elementy v okolí, které by každý pokus dát ven kus drátu a ještě snad i vysílat vytáčel jak rudý hadr býka, pak i aspoň pár QSO na „skrčených“ vlnách je lepší než nic. Podle titulku už víte, o co půjde (obr. 2); popsal to DL5ABF, jenže ne vždy je u nás k dostání v DL běžný sortiment. Konkrétně použil Al pásky 15 x 2 mm, ze kterých vyjde „dílo“ dost pevné. V prodejnách elektro koupíte zemnicí Cu pásky široké také 15 mm, ale další rozměr je 0,3 mm a délka je 500 mm. Na dvě antény jich musíte koupit sedm. Anténa z tohoto materiálu tedy zrovna samonosná není, ale pokud ji na okno zavěsíte, tak větší potíže nejsou. Při potřebě otáčení je nutno vyrobit izolovaný stojánek, např. dřevěný, po dobré povrchové úpravě může být přijatelný i přísnému oku. Kapacitní trimr jsem použil vzduchový 20 pF, také stiskací trimr by byl vhodný. Nastavíme jím nejlepší přizpůsobení v námi potřebné části pásma. Na jednu tuto anténu pro pásmo 70 cm budete potřebovat výše zmíněné Cu pásky: 2x 400 mm, 3x 195 mm, 2x 53 mm, 1x 50 mm, jeden konektor (panelový) BNC, TNC nebo N a jeden kapacitní trimr. Do konečné podoby vše drží šroubky M3, také je možno použít duté nýtky o průměru 3 mm, dát pás dva diagonálně a propájet, což je z elektrického hlediska lepší, ale výrobně náročnější. QRPP výkon stačil na QSO s kolegou 60 km daleko, o DXy jsem se nepokoušel. Autor popsal také podobný quad pro 2 m, vyrobil jsem též a bude popsán později. Tak navzdory nepřejícím hodně zdaru!

Při vrtání děr pásek pevně držte a postupně dávejte větší průměr vrtáku. Otočením antény „na výšku a na šířku“ změníte polarizaci.



Obr. 2. Nákres okenní antény pro pásmo 435 MHz

Jak na to?

a) Zakoupili jsme dvoupásmovou ‚profi' anténu – např. X-200, od které povedeme jeden koaxiální kabel. A na stole jsou dvě samostatné „krabice“, pro pásma 2 m a pro 70 cm, třeba starší, ale pořád použitelné. Tak nyní přešroubovat konektor, lépe použít koaxiální přepínač (ruční či relé, to se dá umístit vhodněji, jenže pro jednu polohu to bez napájení moc nejde), mimo to musíme zajistit indikaci pro kontrolu, co vlastně můžeme použít – 2 m či 70 cm.

b) Druhá varianta je jedno dvoupásmové zařízení a potřeba mít na každé pásmo samostatnou anténu (jiná polarizace, jiný směr) fixně, bez rotátoru.

Na obr. 3 je k tomu účelu (rozdělení, sloučení) k dispozici řešení. Odzkoušel jsem, jen nezkoušejte, co se stane, když oba transceivery dáte do polohy vysílání současně – ☺!

Slučovač dejte do kovové krabice (můžete použít také spájenou z kuprextitu), kabely svinout podle povrchového ohybu pro daný typ, pahýly mají propojeno opletení s vnitřním vodičem, konektory vodivě spojené s kovovou krabicí, konektor pro 70 cm dejte na jeden bok, na protější boční stěnu konektor pro 2 m a společný konektor pak na jednu delší boční stranu, dno bude připájené (při ohýbání bude součástí „vany“), víko po odzkoušení vodivě spojeno.

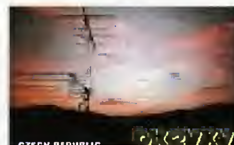
Bylo naměřeno: max. ztráta na pásmu 145 MHz -0,36 dB, na 435 MHz -0,54 dB, izol. 2 m/70 cm ≥13 dB, potlačení >2 m -16 dB, >70 cm -20 dB, ČSV ≤1,4.

Na výrobu krabice je vhodný tzv. bílý plech (pocínovaný, FeSn), občas k dostání v prodejně pro včelaře, dá se snadno ohnout a v rozích spájet. Delší úseky koaxiálního kabelu stočte na poloměr 35 až 45 mm, raději volnější montáž.

Úspěšné pokusy přeje

5x5

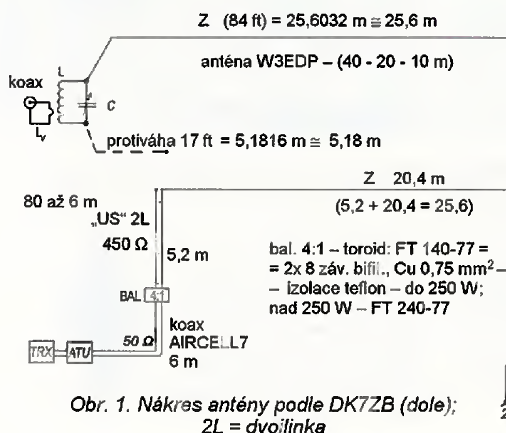
25. dubna 2015 – Radioamatérské setkání ve Frenštátě p/R



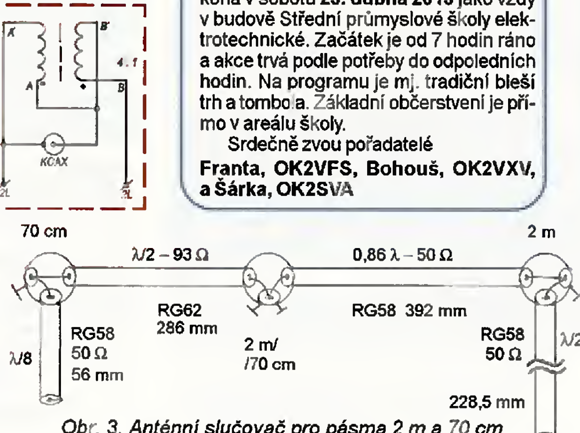
Jarní setkání radioamatérů ve Frenštátě pod Radhoštěm (jubilejní padesáté) se koná v sobotu **25. dubna 2015** jako vždy v budově Střední průmyslové školy elektrotechnické. Začátek je od 7 hodin ráno a akce trvá podle potřeby do odpoledních hodin. Na programu je mj. tradiční bleší trh a tombola. Základní občerstvení je přímo v areálu školy.

Srdečně zvou pořadatelé

Franta, OK2VFS, Bohouš, OK2VXV, a Šárka, OK2SVA



Obr. 1. Nákres antény podle DK7ZB (dole); 2L = dvojlinka



Obr. 3. Anténní slučovač pro pásma 2 m a 70 cm

O magnetických smyčkových anténách – teorie/praxe/výroba

Levný rotátor pro pokojové a balkonové typy antén

(Pokračování)

Článek informuje o použití *něčeho* k *něčemu jinému,* rozuměj – nové využití technického artefaktu pro trochu jiný účel, než jaké bylo jeho původní určení. Třebaže v článku dokumentuji použití TV anténního rotátoru pro otáčení lehké KV magnetické smyčkové antény typu MLA-ER, nevylučuje se tím inspirace pro použití tohoto rotátoru například i pro VHF anténu typu HB9CV nebo 4EL „KRCku“ atd. Pro pokojové a balkonové typy malých lehkých antén je i kriticky poddimenzovaný rotátor (celý z plastu, včetně ozubených kol převodu) ještě akceptovatelný.

Asi před deseti lety se na trhu objevila zázračná TV anténa s rotátorem – made in China. Za pár stovek slibovala téměř nemožné. Reklamní fotografie bez měřítka a bez možnosti proporčního porovnávání, jak to v podobných případech nesolidní reklamy bývá, splnila své poslání, a i já jsem se stal ‚šťastným‘ majitelem této soupravy, která kromě sofistikovaně vypadající VHF/UHF antény se zesilovačem obsahovala dokonce i napáječ, ss výhybku, rotátor, ovladač k otáčení antény a asi 10 m koaxiálního kabelu. No – nekup to... Nebylo to poprvé, kdy jsem naletěl na reklamu tohoto typu. Šmejdi jsou holt profíci.

Vše na zakoupené anténě bylo „odlehčené“. Plast bez UV stabilizátoru, Al materiál na prvky o tloušťce silnějšího alobalu, ale i celkové provedení tohoto kitu predikovalo použitelnost TV antény nejvýše na jednu sezónu. Nepoužitá anténa nakonec skončila uložena někde v odkládacích prostorách dvougeneračního RD. Jinak řečeno – ať hledám, jak hledám, najít ji nemohu. Nicméně...

Asi před rokem jsem v kontejneru s elektroodpadem místní sběrny objevil náhodou torzo takovéto antény, které potvrzovalo správnost mého někdejšího odhadu její životnosti. Její rotátorovou část jsem si po domluvě s ostrahou skládky odnesl domů. Co kdyby se rotátor na něco hodil. Ukázalo se, že rozhodnutí bylo správné, jak lze pochopit z doprovodných obrázků. Odlehčená KV magnetická smyčková anténa MLA-ER, jejíž popis bude v příštím díle našeho seriálu v PE-AR 5/2015, se přímo nabízela k integraci se zmíněným původně televizním rotátorem. Vyzkoušel jsem si to v praxi, a protože dobrá fotka nahradí tisíc slov, nebudu ani dále pokračovat v zbytečně složitém popisu.



Obr. 34. Anténa MLA-ER na stojanu s rotátorem

S ohledem na skutečnost, že zmíněné úplně nové TV VHF/UHF antény s rotátorem je dnes možné pořídit v elektronických výprodejích za necelých 200 Kč, a protože materiál na MLA-ER vyjde přibližně na tutéž částku, je to cesta, jak si na stará kolena udělat trochu radosti vysíláním z balkonu panelákového bytu. Za necelých pět stovek. Práci, která představuje nejvýznamnější položku reálné ceny takovéto otočné KV antény, neuvažuji, protože vím dobře, že si většina důchodců svou práci do ceny výrobku nezapočítává. Mohl bych vyprávět, něco o tom vím ☺.

(Pokračování) **OK2ER**





Obr. 35 a 36. Dva detailní pohledy na uchycení antény k rotátoru



Obr. 37. Napájecí zdroj rotátoru s ovladačem otáčení antény

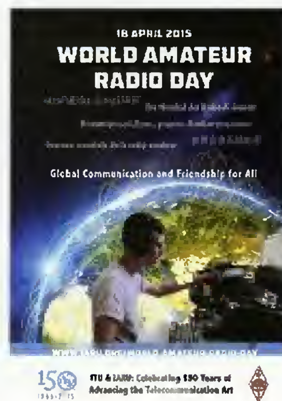
Dvě významná výročí v dubnu a květnu



V nadcházejícím období nás čekají dvě významná výročí – ***17. května*** *uplyne již 150 let, co byla založena Mezinárodní telekomunikační unie, kterou dobře známe pod zkratkou ITU z anglického názvu, či UIT – dříve více používaná zkratka z francouzštiny. Impuls k vyhlášení tohoto dne jako Světového dne telekomunikací dala konference ITU v Torremolinos r. 1969 a od té doby jej slaví i radioamatéři. V listopadu 2005 pak světový summit organizací zabývajících se informačními technologiemi doporučil, aby byl vyhlášen také Den informačních společenství a následující rok na konferenci ITU v turecké Antalyi bylo dohodnuto slavit oba dva dny společně, neboť moderní informační technologie se bez komunikačních prostředků neobejdou.* ***17. květen se tedy nyní slaví jako World Telecommunication and Information Society Day – WTISD.***

O řadu let později byla založena v Paříži ***18. dubna*** *1925 nevelkou mezinárodní skupinou experimentátorů v oblasti KV spektra Mezinárodní radioamatérská unie, IARU. Ta se zasloužila zvláště o to, aby povolovací orgány v jednotlivých zemích postupovaly koordinovaně, hlavně pokud se týče přídělů radioamatérských úseků pásem; ty pak dodnes trvale obhajuje proti nežádoucím „vetřelcům“.*

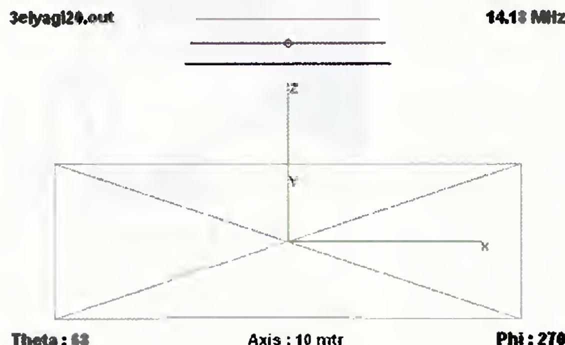
Do oslav obou výročí se aktivně zapojují i radioamatéři zvýšenou aktivitou, provozem speciálních stanic, vypsáním soutěže o největší počet navázaných spojení a dalšími akcemi. Po oba významné dny bude na radioamatérských pásmech nezvykle živo. **QX**



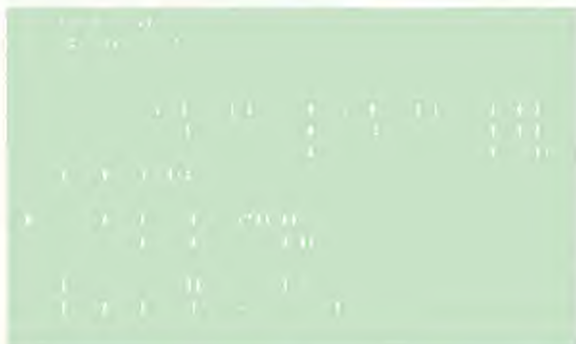
Modelování antén pomocí programu 4NEC-2

(Pokračování)

Po úvodním seznámení s jednotlivými parametry modelu antény (kartami) si můžeme prakticky ukázat první jednoduchý model. Jako příklad použijeme osvědčený návrh tříprvkové antény Yagi pro pásmo 14 MHz (obr. 23), jehož autorem je L. B. Cebik, W4RNL. Anténa byla vyrobena již v desítkách, možná i stovkách kusů a je populární v celé Evropě.



Obr. 23. Tříprvková anténa Yagi pro 14,175 MHz v kartézském souřadnicovém systému



Nyní si vysvětlíme význam jednotlivých řádků modelu. Pro pohodlnější orientaci v jednotlivých parametrech si můžete stáhnout referenční kartu NEC [10].

1.

```
CM 3-element Yagi, 20 meters, 1" Al
```

Karta komentáře pro ukládání informací o souboru v textovém formátu ASCII. Neuplatňuje se při výpočtu. Lze použít libovolný počet komentářů, i když některé implementace mohou počet karet (řádků) komentářů omezovat.

2.

```
CE
```

Karta, označující konec komentářů, což signalizuje, že následují data pro výpočet.

3.

Karta **GW (Geometry Wire)** popisuje geometrii antény. Každý vodič antény je na samostatném řádku, určeném číslem (č.). Vstupní parametr seg. (segmentace) udává počet segmentů, na které je vodič při výpočtu rozdělen (zde 41 pro vodiče č 1, 2 a 3). Následují kartézské souřadnice počátečního (1) a koncového (2) bodu každého přímého vodiče. Jako poslední je uveden poloměr vodiče (1/2 průměru). Zde je třeba dát pozor na použité jednotky, některé implementace NEC mohou používat jiné jednotky než metr (např. komerční EZNEC uvádí poloměr v palcích). Často bývá možné použít označení síly drátu v AWG, např. # 14.

4.

```
GS    0    0    0.3048
Ozn.  0    0    multiplikátor
```

Přestože většina implementací NEC umožňuje uživateli výběr jednotek pro zadání geometrie antény, NEC sám počítá pouze v metrech. Zde jsou rozměry uvedeny ve stopách (ft), v posledním ze 4 sloupců karty **GS (Geometry Scaling)** se uvádí multiplikátor pro převod na metry.

5.

```
GE    1
Ozn.  konec
```

Karta **GE (Geometry End)** označuje konec sady parametrů, určující geometrii vodičů antény a připravuje cestu pro další data, která vstupují do výpočtů.

6.

```
LD    5           0    0           0            24900000
Ozn.  zátěž-typ   č.   poč. seg.   konc. seg.   měr. vodivost
```

Prakticky se setkáváme se dvěma typy zátěží: soustředěnými a rozloženými (distribuovanými). Zde je znázorněna distribuovaná zátěž, kterou představuje vodivost materiálu, ze kterého jsou prvky zhotoveny, v tomto případě hliníková slitina T6. Číslo prvku 0 a čísla počátečního a koncového segmentu 0 znamenají, že se jedná o rozloženou zátěž, platnou pro všechny prvky. Stejně tak můžeme psát:

```
LD    5           1    1           41           2.4938E7
LD    5           2    1           41           2.4938E7
LD    5           3    1           41           2.4938E7
Ozn.  zátěž-typ   č.   poč. seg.   konc. seg.   měr. vodivost
```

Zátěž typu 5, tj. zátěž představující vodivost materiálu či ztráty nemusí být jedinou zátěží. Mohou být současně použity i soustředěné zátěže jiných typů (0 – 4), reprezentující např. vloženou impedanci (např. cívku), vložený paralelní rezonanční obvod (trap) apod. V některých programech (např. EZNEC) se zátěž typu 5 nazývá „ztráty vodiče" (wire losses) a bývá prezentována jako funkce odporu a relativní permitivity. Místo měrné vodivosti může být použit měrný odpor, volba materiálu může být omezena na jediný pro celou anténu (NEC umožňuje použití prvků z různých materiálů). Příklad rovněž ukazuje, že pro zápis konstant lze použít jak desetinný formát, tak tzv. vědeckou notaci pomocí mantisy a exponentu (1500 = 1,5E3). Tuto možnost zápisu lze použít u každého parametru, nejen u LD.

Karta **LD (Load)** patří v programech odvozených od NEC k nejvýznamnějším. Její správné použití je nejen podmínkou „funkce" modelu antény, LD umožňuje výpočet zkrácených antén (prodloužených do rezonance vloženou cívkou), vícepásmových antén s trapy a celou řadu dalších triků, z nichž si některé v tomto stručném úvodu do modelování antén ukážeme.

Odkazy

[9] *Richeson, Peter:* Users Manual for NEC. *http://www.nec2.org/part_3/toc.html*

[10] Referenční karta NEC: *http://www.ok1rr.com/public/NEC-ref.pdf*

(Pokračování)

RR

ELECRAFT rozšiřuje nabídku

Mezi výrobce, produkující a dodávající kromě finálních výrobků také jejich „stavebnice", patří nesporně americká firma ELECRAFT. Slovo stavebnice dávám do uvozovek proto, že by tam mělo být spíše slovo skládanky – stavba totiž pozůstává pouze ze sešroubování jednotlivých mechanických dílů skříňky a vložení předem připravených, odzkoušených a předladěných desek jednotlivých funkčních modulů do konektorů základního „motherboardu". Finální doladění do konečného stavu provede firma na dálku připojením celého zařízení k počítači pomocí sériového nebo USB kabelu, pokud je zákazník schopen přesně dodržet pokyny podrobného manuálu. Sám jsem byl po sestavení překvapen perfektní funkčností takto složeného transceiveru K3, na který jsem od února 2010 do poloviny března t.r. navázal více jak 63 500 spojení k plné spokojenosti, vyhrál ve své LP kategorii mezi OK řadu závodů – včetně těch „největších" provozem CW, SSB i RTTY, dokonce při velmi slušném umístění i ve světovém hodnocení.

Za těch posledních 5 let se ve firmě ELECRAFT ovšem mnohé změnilo, a když se dnes podíváme, jaký nabízí sortiment, je to až neuvěřitelné. „Vlajková loď" – dnes již proslulý TRX K3 je doplněn o možnost provozu na VKV pásmech s moduly uvedenými dále, o panoramatický adaptor P3, výkonový zesilovač 500 W KPA500, příp. i 500W anténní člen KAT500, ovládací doplněk pro provoz „na dálku" (remote) K3/R min (obr. 1), případně pro zlepšení poslechu v pásmu 6 m speciální nízkošumový zesilovač PR6 atd. Doslova miniaturní QRP TRX KX3 (obr. 2) s výkonem 10 W na bázi SDR technologie doplněné roofing filtry má kvalitativní parametry prakticky shodné s K3 a s doplňky KXPA100 (obr. 3), případně KXAT100 ji plně nahradí – těch doplňků je pochopitelně také více, včetně malého panoramatického adaptoru.

Mimoto se firma začala zabývat i souvisejícími měřicí technikou a dnes nabízí např. zdroj signálů XG3 s rozsahem 1,5 až 200 MHz (při využití harmonických přes 1 GHz) a s kalibrovanými úrovněmi na výstupu, útlumové členy, wattmetr + PSV-metr W2 (obr. 4) funkční od 2 W do 2 kW, baluny, automatický přepínač antén, automatický anténní miniaturní QRP tuner T1, transvertory XV50, XV144, XV432 (obr. 5, 6) prakticky k libovolnému transceiveru atd. Rozhodně stojí za shlédnutí jejich nabídková stránka na adrese *http://www.elecraft.com/elecraft_products_page.htm*. Pro většinu zařízení je možné stahovat zdarma nové verze firmware. Rozdíl v cenách mezi hotovým výrobkem a stavebnicí stojí za ekonomickou rozvahu – u KX3 ušetříte asi 100 $, u K3/100 W dokonce 250 $ – za to již můžete dokoupit něco z dalšího nabízeného příslušenství, příp. filtr apod. U nás můžete kromě přímé objednávky u výrobce využít i „domácího" dealera – firmu DD AMTEK a odpadne vám jednání s celnicí.

QX



Obr. 3. 100W zesilovač a anténní tuner lze připojit k jakémukoliv QRP zařízení



Obr. 1. Ovládací panel dálkového řízení prakticky kopíruje přední panel K3



Obr. 5. Transvertory pro jednotlivá VKV pásma lze připojit prakticky k libovolnému transceiveru; v USA mají radioamatéři i pásmo 220 MHz



Obr. 2. Transceiver KX3 s mikrofonem, anténou a násuvnou pastičkou elektronického klíče

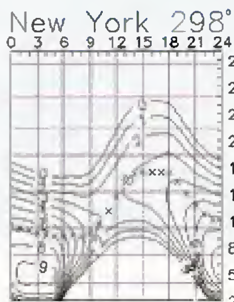


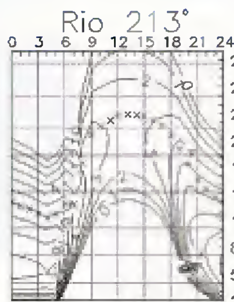
Obr. 4. Wattmetr a PSV-metr W2

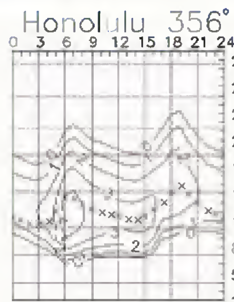


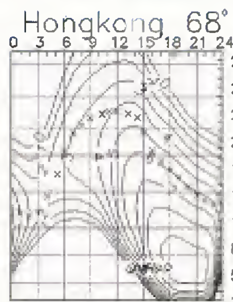
Obr. 6. Detailní pohled do odkrytého transvertoru

Předpověď podmínek šíření KV na duben









Současný jedenáctiletý cyklus sluneční aktivity sice není tak vysoký, jak bychom si byli bývali přáli, zato je ale jeho průběh proti cyklům předchozím nesrovnatelně lépe zdokumentovaný. Zásluhu na tom mají zejména pozorování z družic a díky projektu Stereo (Solar Terrestrial Relations Observatory na *http://stereo.gsfc.nasa.gov/*) konečně víme, co se děje na odvrácené straně Slunce. Což zpřesňuje i krátkodobé předpovědi. Další z projektů NASA, družice Solar Dynamics Observatory (SDO), začala pořizovat snímky Slunce v únoru roku 2010. Činí tak již 5 let rychlostí více než jeden snímek za sekundu, takže je k dispozici přes 200 milionů snímků a více než 2600 terabyte dat. Na oslavu pětiletého výročí projektu vznikla velmi působivá videa, na nichž je dobře vidět řada procesů – nejrůznější erupce, sluneční korona a také jev, který má velký význam pro krátkodobé předpovědi: erupce vlákna. Videa najdeme na *https://www.youtube.com/watch?v=GSVv40M2aks* s různými částmi Slunce a *https://www.youtube.com/watch?v=w-41gAPmUG0* s animací Slunce při snímání v různých vlnových délkách s časovým odstupem 8 hodin. Najdeme je i na stránkách NASA Goddard Space Flight Center *http://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=11742*, na Facebooku *http://www.facebook.com/NASA.GSFC*, i na twitteru *http://twitter.com/NASAGoddard*, nebo jednoduše via *http://petapixel.com/?s=nasa*.

Na duben máme k dispozici tato vyhlazená čísla skvrn: z SWPC R = 65,9 ±8, z IPS R = 69,6 a ze SIDC R = 66 ±7 s použitím klasické metody, nebo R = 63 ±8 pro metodu kombinovanou. Dr. Hathaway z NASA udává R = 59,7. Pro naše potřeby zvolíme opět R = 66, tj. sluneční tok SF = 116 s.f.u.

Častější vzestupy aktivity magnetického pole Země, typické pro současnou fázi vývoje jedenáctiletého cyklu (těsně po sekundárním maximu) způsobily nepravidelná střídání lepších a horších podmínek šíření KV. Po spíše podprůměrném loňském listopadu (ve srovnání s klidným, anebo alespoň méně narušeným vývojem) následovaly intervaly zlepšení 1. – 5. 12., 18. – 21. 12., 9. – 12. 1. a 6. – 11. 2. a zhoršení 6. – 12. 12., 28. 12. – 5. 1., 21. – 23. 1. a od 14. 2.

Dubnem končí „velká jarní díra“ – tříměsíční období s nejmenší meteorickou aktivitou, a s výjimkou poslední dekády i s nejmenším výskytem oblak E_s. Otevírání horních pásem KV již nebude tolik záviset jen na postupném lomu v ionosférické vrstvě F_2. Kombinací obou módů se budou častěji vytvářet ionosférické vlnovody, které umožní snazší spojení i stanicím QRP.

OK1HH

Expedice na karibský ostrov Navassa – K1N

V PE-AR 1/2015 jsme avizovali famózní americkou expedici na ostrov Navassa v Karibském moři. Protože se jedná o přírodní rezervaci, získat povolení k návštěvě ostrova za účelem radioamatérského vysílání není jednoduché. Ale podařilo se, expedice úspěšně proběhla v době od 1. do 15. února a navázala přes 140 000 spojení. Mluvčí expedice Glenn Johnson, W0GJ, poskytl interview pro MCDX (Mediterraneo DX Club) a pohleďte, co mj. řekl na adresu nás, Evropanů:





Vlevo Glenn Johnson, W0GJ, vpravo tým expedice Navassa, K1N

Otázka: Evropské stanice si stěžovaly na velice krátkou dobu vašeho provozu při oknech otevření na Evropu. Byla to vaše strategie?

Odpověď: „Právě naopak. To je nejzajímavějším bodem diskuze! Pokud se podíváte na naše záznamy, tak jsme strávili více času prací s Evropou než se Severní Amerikou. Naše ClubLog statistiky však ukazují, že Severní Amerika měla 58 % spojení, Evropa 32 % a Asie 6 %. Proč tedy, pokud bylo více času vynaloženo na Evropu, měla Evropa o více jak polovinu méně spojení? Na to je jednoduchá odpověď: Rychlost spojení. Při našem spojení se Severní Amerikou jsme měli rate 300 až 350 QSO/hodina. Když jsme pracovali s Evropou, bylo velkým štěstím navázat tak 125 QSO/hodina. Evropské signály na Navasse byly silné, ne-li silnější než signály z NA. Přitom stanice ze západního pobřeží USA na tom byly mnohem hůře s navázáním spojení než Evropa.

Zde je citace, kterou jsem obdržel po návratu domů od velmi známého DX-mana z Evropy: ‚Stanice XXX poslouchala pile-up US stanic na 80 metrech. Fantastické, až 10 spojení v minutě s K1N. Když jsem poslouchal Evropu, tak rychlost byla asi jen 10 %. Totéž bylo stejné i na jiných vyšších pásmech a módech. Problém je propustnost, míra efektivity, spolupráce stanic. Co k tomu dodat.‘

Proto jsme věnovali tolik času Evropě, abychom s ní udělali více spojení jak s NA. Bohužel se tak nestalo, ale mohlo se stát. Proto mám nějaké užitečné návrhy pro radioamatéry v EU, aby byli úspěšnější v budoucnu. Posloucháte operátory DX-expedice? Je nutno poslouchat a naučit se rychlost a rytmus operátora. Sledovat, kde operátor poslouchá a naučit se jeho způsob přelaďování VFO, abyste věděli, kde ho poslouchat dále. Neskákejte na poslední frekvenci, kde DX stanice navázala spojení. DX stanice vás neslyší kvůli totálnímu chaosu na této frekvenci. Je nutno zkoušet ladit nahoru nebo dolů dle odpozorovaného postupu. Vypněte všechny procesory řeči a kompresor. Nepřebuzujte ALC. V tom je rozdíl jako den a noc při poslechu NA/EU pile-upu. Strašné zkreslení signálů znemožňuje jejich přečtení. Proto tak mnoho silných stanic nenaváže spojení. Dali jsme mnoha stanicím report 19.“

Plné znění rozhovoru s Glennem, W0GJ, si můžete přečíst na: *http://www.mdxc.org/k1n-interview-for-mdxc-by-w0gj/#more-6209*

Další info: *http://www.navassadx.com/*

OK2JS

KV

Kalendář závodů na duben a květen (UTC)

11.4.	OM Activity	CW, SSB	04.00-06.00
11.-12.4.	DIG QSO Party	CW	viz podmínky
11.-12.4.	Japan Int. HF CW	CW	07.00-13.00
11.-12.4.	OK/OM DX Contest	SSB	12.00-12.00
11.-12.4	Gagarin int. DX Contest	CW	21.00-21.00
13.4.	Aktivita 160 m	CW	19.30-20.30
17.-18.4.	Holyland Contest	MIX	21.00-21.00
18.4.	OK CW závod	CW	04.00-06.00
18.4.	ES open Championship	CW/SSB	05.00-09.00
18.-19.4.	CQ MM DX Contest	CW	12.00-24.00
18.-19.4.	YU-DX Contest	MIX	21.00-17.00
25.4.	Holický pohár	CW/SSB	04.00-06.00
25.-26.4.	SP DX RTTY Contest	RTTY	12.00-12.00
25.-26.4.	Helvetia XXVI	MIX	13.00-13.00
1.5.	AGCW QRP/QRP Party	CW	13.00-19.00
1.-7.5.	CW Activity Week DTC	CW	00.00-24.00
2.5.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
2.-3.5.	ARI Int. DX Contest	MIX	12.00-12.00
3.5.	Provozní aktiv KV	CW	05.00-06.00
4.5.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
9.5.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
9.-10.5.	CQ-M	MIX	12.00-12.00
9.-10.5.	Alessandro Volta RTTY	RTTY	12.00-12.00
11.5.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
15.-16.5.	UN DX Contest (?)	CW+SSB	09.00-09.00
16.-17.5.	King of Spain	CW	12.00-12.00
18.-22.5.	Activity Week AGCW	CW	00.00-24.00
23.-24.5.	EU PSK DX	PSK63	12.00-12.00
23.-24.5.	Baltic Contest	MIX	21.00-09.00
30.-31.5.	CQ WW WPX Contest	CW	00.00-24.00

Termíny uvádíme bez záruky, podle údajů dostupných v březnu t.r. Podmínky většiny uvedených závodů najdete na internetové stránce **www.aradio.cz** a v angličtině a ruštině na *www.qrz.ru*, na této jsou u většiny závodů uvedeny i výsledky z předchozích několika ročníků. Termín AGCW Activity Week hledáte marně, je přeložen na červen. U závodu UN DX Contest jsou v podmínkách zmatky v datu, ověřte ještě údaje týden před závodem.

Upozorňuji na podmínky YU-DX Contestu, ve kterých se uvádí, že v době od 05.00 do 09.00 UTC je pro všechny účastníky **povinná přestávka**! Přečtěte si řádně podmínky CQ WPX Contestu, kde došlo k drobným změnám v kategoriích a započitatelných přestávkách. Připomínám, že závody Holyland a Helvetia XXVI jsou nyní vypsány i pro digitální druhy provozu. Zájemce o americké okresy upozorňuji na „party" jednotlivých amerických států, které se konají 11. – 12. 4. (Georgia), 18. – 19. 4. (Michigan, Ontario), 26. 4. (Florida) a největší provoz se dá předpokládat 2. – 3. 5., kdy probíhá závod všech středoamerických států, které mají v prefixu číslo 7, dále státu Indiana, Delaware a států „New England". Podrobné podmínky si zájemci jistě sami vyhledají na *www.hornucopia.com*. Bude-li ionosféra v klidu a počasí v USA příznivé (stanice vyjíždějí k těmto závodům do neobsazených okresů a pracují mnohdy v „polních podmínkách"), mohla by se objevit řada vzácných okresů, které se v běžném provozu nevyskytují.

Adresy k odesílání deníků přes internet

Zde uvedené adresy doporučujeme před odesláním zkontrolovat přímo na internetových stránkách jednotlivých pořadatelů; každoročně dochází k řadě změn těsně před závodem, které nelze při sestavování přehledů podchytit! Zjistíte-li jakoukoliv změnu (včetně podmínek zveřejněných na stránkách www.aradio.cz*), oznamte ji na* j.pecek@email.cz.

AGCW QRP-QRP: *qrp-party@agcw.de*
Aktivita 160 CW: *cw@a160.net*
Aktivita 160 SSB: *ssb@a160.net*
ARI: *aricontest@kkn.net*
Baltic: *lrsf@lrsf.lt*
CQ M: *cqm@srr.ru*
CQ MM DX: *cwjf@cqmmdx.com*
CQ WPX: *cw@cqwpx.com*
CW Activity Week DTC: *dtc@muenster.de*
EU PSK DX: *contest@epc-ru.ru*
Sprint: *eusprint@kkn.net*
Gagarin: *gc15@bk.ru*
Helvetia: *contest@uska.ch*
Holický pohár: *hp@ok1khl.net*
Holyland: *4z4kx@iarc.org*
Japan Int.: *cw@jidx.org*
King of Spain: *smreycw@ure.es*
OK CW: *okcw@crk.cz*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
SP DX RTTY: *sprtty@pzk.org.pl*
UN DX: *undxc2015@mail.ru*
Volta RTTY: *log2015@contestvolta.it*
YU-DX: *yudx@yu1srs.org.rs*

QX

DX-expedice v dubnu

● **9. 4. – 15. 4. 2015:** Samoa: 5W0KJ, 5W0MA, 5W0JY, 5W0VE – skupina Japonců, CW, SSB a RTTY.



● *13. 4. – 22. 4. 2015: Vanuatu: YJ0XG (op. JA1XGI) CW, SSB a RTTY.*

● **13. 4. – 22. 4. 2015:** St. Vincent Isl.: J88PI (GW4DVB) CW, SSB a RTTY.



● ***24. 4. – 4. 5. 2015:*** *Norfolk Isl., VK9NT, skupina VK stanic, CW a SSB.*

JS

IX. stretnutie rádioamatérov QRP

Vrútky 2015

sa uskutoční v sobotu **16. mája 2015** od 8 hod. v Turčianskych Kľačanoch v penzióne Svätý Mitro. Bližšie info na ***http://www.om3kfv.szm.sk***, prip. na ***tel.: 00421 905 685 478*** – Bohuš, OM6ABS.



Srdečne Vás pozýva
Rádioklub OM3KFV Vrútky

INZERCE

VKV

Kalendář závodů na květen (UTC)

2.-3.5.	II. subreg. závod [1]	144 MHz-241 GHz	14.00-14.00
5.5.	Nordic Activity Contest	144 MHz	17.00-21.00
6.5.	MOON Contest [2]	144 MHz	18.00-20.00
9.5.	FM Pohár	145 a 432 MHz	08.00-10.00
9.5.	Mistr. ČR dětí [3]	145 a 432 MHz	08.00-10.00
9.5.	DIG UKW Party [4]	144 MHz	13.00-16.00
9.5.	DIG UKW Party [4]	432 MHz	16.00-18.00
12.5.	Nordic Activity Contest	432 MHz	17.00-21.00
13.5.	MOON Contest [2]	432 MHz	18.00-20.00
14.5.	Nordic Activity Contest	50 MHz	17.00-21.00
17.5.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
17.5.	Mistr. ČR dětí [3]	144 a 432 MHz	08.00-11.00
17.5.	DUR Activity Cont.	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
19.5.	Nordic Activity Contest	1,3 GHz	17.00-21.00
21.5.	Nordic Activity Contest	70 MHz	17.00-21.00
26.5.	Nordic Activity Cont.	2,3 GHz a výše	17.00-21.00
30.5.	BBT Contest	24 GHz a výše	07.00-12.00
31.5.	BBT Contest	10 GHz	07.00-12.00

[1]) Deníky na: *vkvzavody.moravany.com*
[2]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[3]) Hlášení na: *v.horak@barak.cz*
[4]) Deníky na: *ok1ar@seznam.cz*

DVA

Výroční setkání CSDXC



Ahoj, přátelé, členové a příznivci CSDXC. Připomínáme vám, že se blíží výroční setkání Československého DX klubu, které se bude konat od **10. do 12. dubna 2015** na Fačkovském sedle (Slovensko) v hotelu Kľak. Na místo však můžete dorazit již dříve, neboť od středy **8. 4.** odpoledne zde bude probíhat přidružený DX-kemp, otevřený rovněž všem zájemcům. Vlastní setkání začne v pátek odpoledne a na programu je celá řada zajímavých přednášek.

Další podrobnosti a přihlášky na *http://dx.cz/modules.php?name=PrihlaskaVyrSet*

J. Pažout

Zajímavost z Indie

V indickém městě Mumbai (Bombaj) byl založen „Mumbai Amateur Radio Institute", který – řečeno česky – je školou radioamatérství. Absolventi se tam naučí nejen teorii, ale i praktické činnosti na pásmech, základům radiotechniky, principům a stavbě antén, i základům šíření vln a v budoucnu pak mohou pracovat jako lektoři na školách, neboť základy radioamatérství se nyní dostávají v řadě zemí do vyučovacích osnov na školách. Zvláště v Indii, prakticky nejlidnatější zemi na světě, to zase není tak divné, když si uvědomíme, kdo byl Jagadish Chandra Bose, který konal pokusy s rádiovými vlnami 2 roky před Marconim, sestrojil funkční koherer (nazval jej „telefonní detektor"), dělal pokusy s vlnami řádu desítek GHz již před rokem 1900 atp. Institut také pořádá workshopy s radioamatérskou tématikou i pro veřejnost – poslední měl např. název „Ham radio and know your antenna".

QX

CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč**	1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč**	2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč**
1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč**	1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč**	1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč**
1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč**	1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč**	Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm² Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.

Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.

Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o .... 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o .... 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o .... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese inzerce@aradio.cz

Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Blanická 9, 120 00 Praha 2; tel. 702 106 157; e-mail: pe@aradio.cz

Seznam inzerentů v PE 04/2015